



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE  
LA RUTA PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE  
LAMBAYEQUE CON PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL  
EMPALME PE-1N EN EL ÁREA METROPOLITANA DE  
CHICLAYO**

PRESENTADA POR

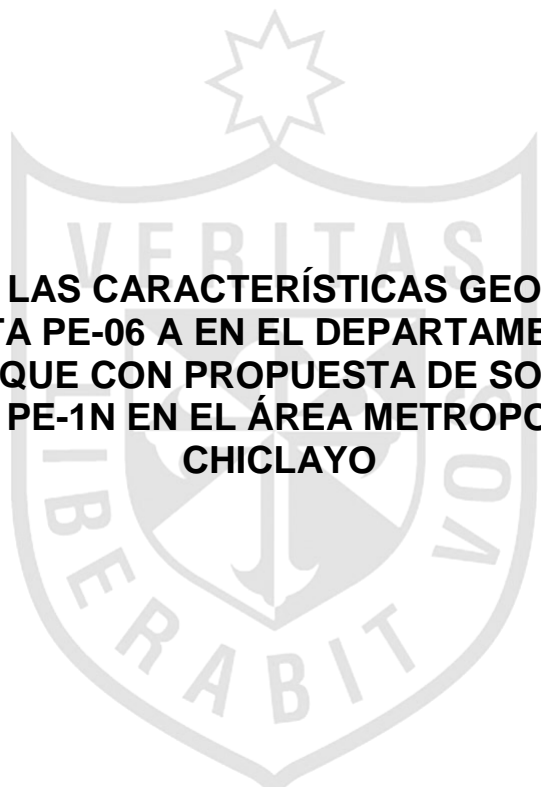
**VÍCTOR ALEJANDRO REINOSO ROJAS**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ

2013

---



**ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE  
LA RUTA PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE  
LAMBAYEQUE CON PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL  
EMPALME PE-1N EN EL ÁREA METROPOLITANA DE  
CHICLAYO**

EL AUTOR HA PERMITIDO LA PUBLICACIÓN DE SU TESIS

EN ESTE REPOSITORIO.

ESTA OBRA DEBE SER CITADA.



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

SISTEMA DE  
BIBLIOTECAS



## **DEDICATORIA**

A las memorias de mi padre Víctor Carlos Adalberto y de mi abuelo

Alfonso Gonzalo.

A mi valiente madre Rosa Elizabeth.

A mis tíos abuelos Guillermo y Virginia

A mi buen amigo Renato Lucciano.

A la Ing. Yrma Rodríguez y al Ing. Abel Moscol.



## AGRADECIMIENTOS

A mi tío Daniel Reynoso Tantaleán.

A los Ing. Alejandro Rojas Zaldívar, Manuel Borja Suárez y  
Pedro Torres Navarrete.

A la Dra. Patricia Chávarry Ysla

A mis buenos amigos Gabriela Marín, David García,  
José González y Martín Zeballos



ÍNDICE

	Pág
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xx</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xxiv</b>
 <b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	5
1.3. Objetivos.....	6
1.4. Justificación.....	7
1.5. Limitaciones del estudio.....	8
1.6. Viabilidad del estudio.....	8
 <b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.2. Bases teóricas.....	189
2.3. Definiciones conceptuales.....	556
2.4. Formulación de la Hipótesis.....	746
 <b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>	
3.1. Diseño metodológico.....	747
3.2. Población y muestra.....	749

3.3. Operacionalización de variables .....	749
3.4. Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	751
3.5. Procesamiento de la información.....	753
3.6. Aspectos éticos.....	898

#### **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

4.1. Evaluación de las características geométricas de la ruta PE-06 A (tramo Chiclayo – Chongoyape) .....	917
4.2. Evaluación de las condiciones de tránsito de la ruta PE-1N tramo Chiclayo – Óvalo Mocce.....	939

#### **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN**

5.1. Discusión de la evaluación del seccionamiento transversal.....	943
5.2. Corrección de velocidades directrices para el alineamiento horizontal .	943
5.3. Corrección de velocidades directrices para el alineamiento vertical .....	949
5.4. Corrección de velocidades directrices para el tramo Chiclayo - Chongoyape de la ruta PE-06 A considerando las modificaciones anteriores y la señalización vertical existente y cálculo de las variables de trazo .....	951
5.5. Diseño de espirales de transición .....	972
5.6. Propuesta de solución al empalme PE-06 A / PE-1N .....	1070

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>1074</b>
---------------------------	-------------

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>1076</b>
-----------------------------	-------------

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>1077</b>
------------------------------------	-------------

## ÍNDICE DE CUADROS E ILUSTRACIONES

### ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1.1: Clasificación de la red vial nacional ámbito nacional, regional y vecinal.....	1
Tabla 1.2: Rutas nacionales en el Departamento de Lambayeque.....	2
Tabla 1.3: Nivel de conexión y tránsito de los distritos del departamento de Lambayeque .....	3
Tabla 2.1: Nivel de conexión y tránsito de los distritos del departamento de Lambayeque .....	12
Tabla 2.2: Evolución de la población de los distritos de la provincia de Chiclayo .....	35
Tabla 2.3: Contribución de los distritos a la población de la provincia de Chiclayo .....	36
Tabla 2.4: Evolución de la población urbana y rural por distritos .....	37
Tabla 2.5: Población urbana y rural según distritos .....	38
Tabla 2.6: Proceso histórico de la provincia de Chiclayo .....	52
Tabla 2.7: Distritos de Chiclayo metropolitano por coordenadas y altitud.....	61
Tabla 2.8: Distritos de Chiclayo metropolitano por área urbana .....	62
Tabla 2.9: Resultado de censos nacionales .....	90
Tabla 2.10: Evolución de la población metropolitana de Chiclayo por distrito	93
Tabla 2.11: Evolución de la población urbana y rural de los distritos metropolitanos de Chiclayo.....	94

Tabla 2.12: División modal del transporte en la ciudad de Chiclayo .....	97
Tabla 2. 13 Rutas de transporte terrestre de mercadería y frecuencia de viajes.....	126
Tabla 2.14: Determinación de ejes de integración económica y territorial ..	128
Tabla 2.15: Pimentel - Servicio de transporte de pasajeros.....	129
Tabla 2.16: Pomalca - Servicio de transporte de carga .....	129
Tabla 2.17: Pomalca - Servicio de transporte de pasajeros.....	130
Tabla 2.18: Tumán - Servicio de transporte de carga .....	130
Tabla 2.19: Tumán - Servicio de transporte de pasajeros .....	130
Tabla 2.20: Pátapo - Servicio de transporte de pasajeros .....	131
Tabla 2.21: Pucalá - Servicio de transporte de carga .....	131
Tabla 2.22: Pucalá - Servicio de transporte de pasajeros.....	131
Tabla 2.23: Chongoyape - Servicio de transporte de carga.....	132
Tabla 2.24: Chongoyape - Servicio de transporte de pasajeros .....	132
Tabla 2.25: Picsi - Servicio de transporte de pasajeros .....	132
Tabla 2.26: Índice de desarrollo humano (IDH) por provincias y distritos en el departamento de Lambayeque .....	133
Tabla 2.27: Determinación del Índice medio diario anual (ÍMDA) del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso .....	136
Tabla 2.28: Proyección de tráfico normal del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso .....	137
Tabla 2.29: Proyección de tráfico generado del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso .....	137
Tabla 2.30: Tráfico total proyectado a 10 años .....	138
Tabla 2.31: Elementos del alineamiento horizontal del camino vecinal existente Monsefú - Valle hermoso.....	142
Tabla 2.32: Análisis de parámetros del alineamiento horizontal para la evaluación del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso.....	144
Tabla 2.33: Elementos del alineamiento vertical del camino vecinal existente Monsefú – Vallehermoso .....	147
Tabla 2.34: Análisis de parámetros del alineamiento vertical para la evaluación del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso.....	148
Tabla 2.35: Evaluación de la sección transversal del camino vecinal existente Monsefú – Vallehermoso .....	151



Tabla 2.36: Elementos del alineamiento horizontal mejorado del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso.....	151
Tabla 2.37: Análisis de parámetros del alineamiento horizontal para el mejoramiento del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso.....	159
Tabla 2.38: Visibilidad en el alineamiento horizontal para el mejoramiento del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso .....	161
Tabla 2.39: Elementos del alineamiento vertical mejorado del camino vecinal: Monsefú – Vallehermoso .....	164
Tabla 2.40 y 241: Análisis de parámetros del alineamiento vertical para el mejoramiento del camino vecinal Monsefú - Vallehermoso.....	165
Tabla 2.42: Peraltes según radio de curvatura .....	167
Tabla 2.43: Elementos de transición para el mejoramiento del camino vecinal Mosefú – Vallehermoso .....	168
Tabla 2.44: Porcentaje de no empleo de elementos geométricos .....	170
Tabla 2.45: Porcentaje de mejoras realizadas en el alineamiento en perfil	171
Tabla 2.46: Porcentaje de mejoras realizadas en secciones transversales	172
Tabla 2.47: Características actuales de la primera curva en el mejoramiento de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución).....	180
Tabla 2.48: Características actuales de la segunda curva en el mejoramiento de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución).....	181
Tabla 2.49: Características actuales de la tercera curva en el mejoramiento de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución).....	181
Tabla 2.50: Tramificación actual de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución).....	183
Tabla 2.51: Bombeo de la ruta M-50 (Chancho – Constitución) .....	184
Tabla 2.52: Pendiente del sobre ancho de plataforma de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución).....	184
Tabla 2.53: Intersecciones de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución)	185
Tabla 2.54: ÍMDA de la ruta M-50 (Chancho – Constitución).....	185
Tabla 2.55: ÍMDA de la ruta M-50 (Chancho – Constitución).....	187
Tabla 2.56: Tabla de alineación de eje “Los Pellines” en la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución) .....	188
Tabla 2.57: Tabla de alineación de rasante Km 81 + 000 al 84 + 000 de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución) .....	188

Tabla 2.58: Tabla de alineación de eje “Los Gansos” de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución) .....	189
Tabla 2.59: Tabla de alineación de rasante “Los Gansos” de la ruta M-50 (sector Chancho – Constitución) .....	189
Tabla 2.60: Tabla de códigos de departamentos para nomenclatura de rutas departamentales y vecinales.....	219
Tabla 2.61: Tabla de pesos y medidas máximas permitidas para vehículos	255
Tabla 102.01: Parámetros geométricos y de operación según el tipo de vía	327
Tabla 104.01: Clasificación de la red vial peruana y su relación con la velocidad del diseño .....	328
Tabla 202.01: Datos básicos de los vehículos en diseño (medidas en metros) .....	332
Tabla 204.01: Velocidades de marcha teóricas en función de la velocidad directriz .....	342
Tabla 205.01: Longitud máxima sin visibilidad de adelantamiento en sectores conflictivos .....	345
Tabla 205.02: Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar.....	345
Tabla 303.01: Holgura mínima deseable entre límites de obra y de derecho de vía (m) .....	359
Tabla 303.02: Distancias mínimas entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior .....	360
Tabla 303.03: Ancho mínimo de faja de dominio.....	360
Tabla 303.04: Zona de propiedad restringida a cada lado del derecho de vía	361
Tabla 304.01: Ancho de calzada de dos carriles .....	364
Tabla 304.02: Ancho de bermas.....	365
Tabla 304.03: Bombeos de la calzada.....	367
Tabla 304.04: Valores de peralte máximo .....	368
Tabla 304.05: Proporción del peralte a desarrollar en tangente .....	369
Tabla 304.06: Tramo en tangente entre curvas del mismo sentido .....	372
Tabla 304.07: Valores de radios con peralte mínimo.....	373
Tabla 304.08: Valores de radio por encima de los cuales no es indispensable peralte.....	373

Tabla 304.09: Anchos de separador central (Incluye bermas interiores) .....	374
Tabla 304.10: Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V) .....	376
Tabla 304.11: Taludes para terraplenes .....	377
Tabla 304.12: Inclinaciones máximas del talud (V : H) interior de la cuneta .....	380
Tabla 304.13: Velocidades máximas admisibles .....	381
Tabla 304.14: Dimensiones y frecuencias mínimas de plazoletas para estacionamiento.....	382
Tabla 305.01: Ancho de bermas en puentes de luz > 20 m, según clasificación de la vía.....	385
Tabla 305.02: Criterios de diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones.....	388
Tabla 402.01: Longitud de tramos en tangente .....	396
Tabla 402.02: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	398
Tabla 402.03: Radio límites en contraperalte - Calzadas con pavimentos .....	401
Tabla 402.04: Valores del sobreechancho .....	403
Tabla 402.05: Factores de reducción del sobreechancho para anchos de calzada en recta > 7 m.....	404
Tabla 402.06: Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.....	408
Tabla 402.07: Longitud de curva de transición.....	408
Tabla 402.08: Radios sobre los cuales se puede prescindir de la curva de transición .....	412
Tabla 402.09: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado.....	416
Tabla 402.10: Alejamiento mínimo de los obstáculos fijos en tramos en tangente medido desde el borde de la berma hasta el borde del objeto.....	418
Tabla 402.11: Relación entre radios consecutivos – Grupo 1.....	425
Tabla 402.12: Relación entre radios consecutivos – Grupo 2.....	426
Tabla 403.01: Pendientes máximas (%) .....	435
Tabla 501.01: Tiempos ( $T_A$ ) requeridos para cruzar una carretera.....	462
Tabla 501.02: Curvas mínimas en intersecciones sin canalizar .....	464
Tabla 501.03: Curvas mínimas para ramales de giro en intersecciones canalizadas.....	466

Tabla 501.04: Radios mínimos en intersecciones canalizadas según peraltes mínimos y máximos aceptables.....	467
Tabla 501.05: Valores mínimos de “A” para radios mínimos .....	468
Tabla 501.06: Desarrollo de la curva circular de enlace cuando la razón mayor a radio menor es 2 .....	468
Tabla 501.07: Anchos de pavimento en ramales.....	471
Tabla 501.08: Longitudes de carriles de aceleración entre ramal y carretera.....	473
Tabla 501.09: Relación de longitud entre vías en pendiente y en horizontal.....	474
Tabla 501.10: Ángulo de incidencia de carril de deceleración .....	477
Tabla 501.11: Longitud adicional en carriles de deceleración para almacenamiento y espera de vehículos.....	478
Tabla 501.12: Características de la zona abierta en el separador central para condiciones mínimas de giro a la izquierda .....	482
Tabla 501.13: Transiciones parabólicas más corrientes para el desplazamiento de vértices de islas .....	487
Tabla 502.01: Capacidad de las vías en intersecciones a desnivel .....	489
Tabla 502.02: Volúmenes de servicio máximo (según la calidad de flujo) ..	491
Tabla 502.02 A: Relación entre el nivel de servicio básico de carreteras y la calidad de flujo de tramos de encruzamiento.....	491
Tabla 502.03: LONGITUD MÍNIMA DE ENTRECruzAMIENTO ( $V_E = 50 \text{ Km} / \text{h}$ ; $C = 1700$ ; $V_L / \text{h}$ ; $K = 3$ ) .....	492
Tabla 502.04: Velocidad de diseño, ancho de calzada y pendiente en vías de enlace .....	495
Tabla 502.05: Velocidades de diseño en ramales de enlace.....	496
Tabla 502.06: Radios mínimos con peraltes máximos.....	496
Tabla 502.07: Parámetros mínimos de clotoides (A mín) .....	497
Tabla 502.08: Parámetros mínimos de clotoides (A mín) .....	497
Tabla 502.09: Parámetros mínimos absolutos para el perfil longitudinal de ramales.....	498
Tabla 502.10: Máxima diferencia algebraica entre inclinación transversal del carril de la carretera y el peralte del ramal de giro en su arista común.....	501
Tabla 503.01: Criterios de diseño geométrico para cruce de carreteras por zonas urbanas y suburbanas.....	503
Tabla A1.04.01: Capacidad en condiciones ideales .....	506

Tabla A1.04.02: Capacidad carreteras de dos carriles .....	507
Tabla 2.59: Tipos de datos del inventario calificado .....	534
Tabla 2.60: Actualización de la base de datos del SIC.....	555
Tabla 3.1: Definición operacional de variables.....	749
Tabla 3.2: Cuadro de consistencia.....	737
Tabla 3.3: Cuadro de elementos geométricos de curvas horizontales de la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape).....	754
Tabla 3.4: Cuadro de elementos geométricos del alineamiento vertical de la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape).....	768
Tabla 3.5: Cuadro de resumen de tránsito - Estación Tumán (Km 22 + 600)	770
Tabla 3.6: Cuadro de resumen de tránsito - Estación Chongoyape (Km 59 + 000).....	771
Tabla 3.7: Cuadro de inventario de señalización vertical – PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape).....	772
Tabla 3.8: Cuadro de inventario de señalización vertical – PE-1N (Tramo Chiclayo – Lambayeque) .....	867
Tabla 3.9: Ancho de fajas – Ruta PE-1N (Tramo: Chiclayo – Lambayeque)	881
Tabla 3.10: Resumen en pto. de conteo de tránsito - Óvalo Mocce .....	881
Tabla 3.11: ÍMDA y porcentaje de participación para cada tipo de vehículo – Óvalo Mocce .....	883
Tabla 3.12: Resumen de ÍMDA según clasificación vehicular .....	883
Tabla 3.13: Factor de corrección horario – Conteo vehicular en Óvalo Mocce	884
Tabla 3.14: Factor de corrección diario – Conteo vehicular en Óvalo Mocce	885
Tabla 4.1: Parámetros geométricos de radio y longitud para la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape) .....	904
Tabla 4.2: Evaluación de longitudes de radios y tramos en tangente para la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape).....	904
Tabla 4.3: Evaluación de la existencia de espirales de transición para la curvas horizontales en la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape) ..	907
Tabla 4.4: Perfil Longitudinal - Pendientes y elementos de curvas verticales	908
Tabla 4.5: Evaluación de curvas verticales – Tipo de curva .....	915
Tabla 4.6: Evaluación de longitud de curvas verticales convexas .....	922
Tabla 4.7: Evaluación de longitud de curvas verticales convexas .....	924

Tabla 4.8: Evaluación de longitud de curvas verticales cóncavas .....	925
Tabla 4.9: Evaluación de elementos de sección transversal .....	925
Tabla 5.1: Radios deficientes por valor mínimo .....	926
Tabla 5.2: Tramos rectos de longitud excesiva (Zona urbana) .....	930
Tabla 5.3: Tramos rectos de longitud excesiva (Zona no urbana) .....	931
Tabla 5.4: Tramos rectos urbanos con longitud inferior a la mínima.....	933
Tabla 5.5: Tramos rectos no urbanos que poseen una longitud inferior a la mínima .....	934
Tabla 5.6: Tramos rectos urbanos que poseen una longitud inferior a la mínima .....	935
Tabla 5.7: Relación de radios de curvas para PI17 y PI18 .....	935
Tabla 5.8: Longitudes mínimas de curva horizontal – Corrección de velocidades directrices.....	937
Tabla 5.9: Velocidades directrices por tramo de carretera en configuración espacial y cálculo de distancias de visibilidad, sobrepaso, sobreechornos y peraltes de transición.....	938
Tabla 5.10: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI1 .....	958
Tabla 5.11: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI7 .....	960
Tabla 5.12: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI16 .....	962
Tabla 5.13: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI17 .....	964
Tabla 5.14: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI18 .....	966
Tabla 5.15: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI23 .....	968
Tabla 5.16: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI29 .....	970
Tabla 5.17: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI32 .....	972
Tabla 5.18: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI33 .....	974
Tabla 5.19: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI35 .....	976
Tabla 5.20: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI37 .....	978
Tabla 5.21: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI38 .....	980
Tabla 5.22: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI42 .....	982
Tabla 5.23: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI45 .....	984
Tabla 5.24: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI51 .....	986
Tabla 5.25: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI52 .....	988
Tabla 5.26: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI54 .....	990
Tabla 5.27: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI57 .....	992

Tabla 5.28: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI58 .....	994
Tabla 5.29: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI59 .....	996
Tabla 5.30: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI60 .....	998
Tabla 5.31: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI61 .....	999
Tabla 5.32: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI62 .....	1 001
Tabla 5.33: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI63 .....	1 002
Tabla 5.34: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI64 .....	1 004
Tabla 5.35: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI65 .....	1 006
Tabla 5.36: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI66 .....	1 008
Tabla 5.37: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI67 .....	1 010
Tabla 5.38: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI69 .....	1 012
Tabla 5.39: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI71 .....	1 014
Tabla 5.40: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI75 .....	1 016
Tabla 5.41: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI77 .....	1 018
Tabla 5.42: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI79 .....	1 020
Tabla 5.43: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI81 .....	1 022
Tabla 5.44: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI82 .....	1 024
Tabla 5.45: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI84 .....	1 026
Tabla 5.46: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI85 .....	1 028
Tabla 5.47: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI86 .....	1 030
Tabla 5.48: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI87 .....	1 032
Tabla 5.49: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI88 .....	1 034
Tabla 5.50: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI89 .....	1 036
Tabla 5.51: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI90 .....	1 038
Tabla 5.52: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI91 .....	1 040
Tabla 5.53: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI92 .....	1 042
Tabla 5.54: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI93 .....	1 044
Tabla 5.55: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI94 .....	1 046
Tabla 5.56: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI95 .....	1 048
Tabla 5.57: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI97 .....	1 050
Tabla 5.58: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI98 .....	1 052
Tabla 5.59: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI100 .....	1 054
Tabla 5.60: Cálculo y replanteo de curvas en espiral – PI102 .....	1 056

Tabla 5.61: Resumen de puntos notables en curvas horizontales con espirales de transición – Distancia de despeje lateral .....	1 058
Tabla 5.62: ÍMDA estimado para la nueva variante a la Panamericana norte que forma parte de la ruta PE-06 A .....	1 060

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Mapa político de la provincia de Chiclayo .....	47
Gráfico 2.2: Esquema de metropolización .....	104
Gráfico 2.3: Mancha urbana de Chiclayo .....	112
Gráfico 2.4: Mapa de las empresas agro – industriales del departamento Lambayeque .....	115
Gráfico 2.5: Macro región norte – Turismo y productos internos .....	116
Gráfico 2.6: Sistema vial – Ciudad de Chiclayo actual.....	118
Gráfico 2.8: Vía de evitamiento agroindustrial .....	126
Gráfico 2.9: Propuesta integral vial Chiclayo Metropolitano.....	129
Gráfico 2.10: Mapa vial de Lambayeque (Rutas nacionales y regionales)	135
Gráfico 2.11: Mapa vial de Accesibilidad vial del departamento de Lambayeque .....	136
Gráfico 2.12: Flujo de Productos y mercaderías en función a nodos de desarrollo .....	137
Gráfico 2.13: Circuito turístico de la provincia de Chiclayo .....	144
Gráfico 2.14: Ruta Regional M-50 – Sector Chanco – Constitución .....	185
Gráfico 2.15: Zonas de estudio .....	186
Gráfico 2.16: Curva de la zona “Los Gansos” .....	187
Gráfico 2.17: Km 63 + 715. Curva conflictiva muy restrictiva de radio = 33 m	188
Gráfico 2.18: Superficie entre el Km 82 + 400 y el Km 83 + 400 .....	190
Gráficos 2.19 A y 2.19 B: Ejemplos de visión lateral del conductor con velocidad mayor y menor .....	204
Gráfico 2.20: Relación entre la distancia de frenado y la velocidad.....	204
Gráficos 2.21; 2.22 y 2.23: Pasajes peatonales en el centro de Milán, Lombardía, Italia .....	206
Gráficos 2.24 y 2.25: Expansión de los carriles – bus en Europa, la cual se dio durante los años 70.....	207

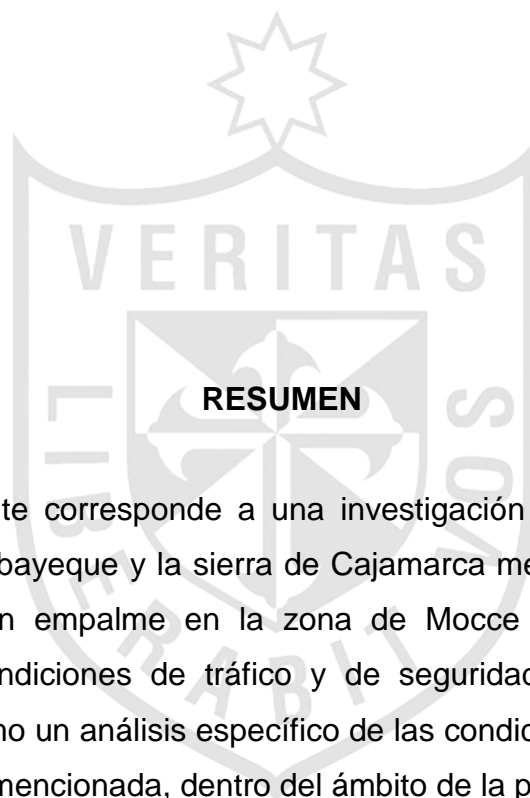


Gráfico 2.26: Grúa levantando un automóvil incorrectamente o indebidamente aparcado .....	209
Gráfico 2.27; 2.28; 2.29 y 2.30: Coexistencia de tráfico vehicular y peatonal – Holanda, Países Bajos.....	210
Gráfico 2.31; 2.32 y 2.33: Calles 30 en Europa .....	212
Gráfico 2.34: Cruce peatonal en acera continua.....	216
Gráfico 2.35: Regufios .....	217
Gráfico 2.36: Señalización .....	218
Gráfico 2.37: Barreras.....	219
Gráfico 2.38: Fondos de saco.....	219
Gráfico 2.39 A: Diagonales .....	220
Gráfico 2.39 B: Diagonales .....	220
Gráfico 2.40: Franjas transversales de alerta .....	221
Gráfico 2.41: Rompe – muelle .....	222
Figura 202.01: Giro mínimo para vehículos ligeros.....	342
Figura 202.02: Giro mínimo para vehículo B2 - C2.....	343
Figura 202.03: Giro mínimo para vehículo B3 ó C3.....	343
Figura 202.04: Giro mínimo para vehículo T2S2 .....	344
Figura 202.05: Giro mínimo para vehículo T3S2 .....	344
Figura 202.06: Giro mínimo para vehículo C2 - R3.....	345
Figura 302.01: Sección transversal típica a media ladera – Vía multicarril con separador central, en tangente .....	366
Figura 302.02: Sección transversal típica a media ladera – Vía de dos carriles en curva.....	366
Figura 304.01: Inclinación transversal de bermas.....	374
Figura 304.02: Bombeos.....	377
Figura 304.03: Peralte para cruce urbano .....	378
Figura 304.04: Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 y 3).....	378
Figura 304.05: Peralte en zona rural (Tipo 3 ó 4) .....	379
Figura 304.06: Peralte en zonas con peligro de hielo.....	379
Figura 304.07: Luces libres laterales y galibos en pasos bajo nivel .....	384

Figura 305.01: Túnel sección típica de una galería (circulación de vehículos bidireccional) .....	394
Figura 305.02: Túnel sección típica de doble galería.....	395
Figura 305.03: Acceso pasos a desnivel peatonal.....	397
Figura 305.04: Confluencias y bifurcaciones .....	398
Figura 402.01: Simbología de curva circular.....	405
Figura 402.02: Valores de sobreechancho .....	411
Figura 402.03: Sobreechancho en transición con espirales .....	414
Figura 402.04: Curva de vuelta.....	423
Figura 402.05: Distancia de visibilidad de parada.....	426
Figura 402.06: Distancia de visibilidad de paso .....	427
Figura 402.07: Despeje lateral requerido.....	427
Figura 402.08: Visibilidad en curva .....	428
Figuras 402.09 y 402.10: Relación de radios.....	429
Figura 403.01: Longitud mínima de curva vertical parabólica .....	438
Figura 403.02: Longitud mínima de curva vertical convexas .....	438
Figura 403.03: Longitud mínima de curvas verticales cóncavas.....	439
Figura 403.04: Velocidad de camiones en pendiente .....	443
Figura 501.01: Visibilidad en intersecciones.....	463
Figura 501.02: Distancia de visibilidad de cruce.....	466
Figura 501.03: Curva de tres centros.....	468
Figura 501.04: Radio y peraltes deseables en intersecciones cuando no existen condicionamientos limitantes.....	470
Figura 501.05: Carril de aceleración .....	478
Figura 501.06: Carril de deceleración – Caso I (Directa) .....	479
Figura 501.07: Longitudes de carriles de deceleración ( $L_D = f(i)$ ) .....	482
Figura 501.08: Longitudes de carriles de deceleración ( $L_D = f(i)$ ) .....	482
Figura 501.09: Carril de deceleración – Caso II (Paralelo) .....	483
Figura 501.10: Carril de deceleración central .....	483
Figura 501.11: Aberturas de separados (Trazados mínimos para giros en “U”) .....	484
Figura 501.12: Isla: Detalle de trazado .....	489
Figura 501.13: Elevación en intersecciones caso planta única.....	490
Figura 502.01: Longitud de entrecruzamiento .....	496

Figura 502.02: Perfil longitudinal de ramal.....	501
Gráfico 2.42: El ciclo de la información.....	521
Gráfico 2.43: GIS – Condiciones.....	523
Gráfico 2.44: GIS – Localización.....	523
Gráfico 2.45: GIS - Tendencias.....	524
Gráfico 2.46: GIS - Predicción .....	525
Gráfico 3.1: Tipos de vehículos analizados – ÓVALO MOCCE .....	882
Gráfico 5.1: Carretera alternativa que completaría el tramo de la ruta PE-06 A para empalme con la ruta PE-1N .....	1 060
Gráfico 5.2: Nueva ruta PE-06 C .....	1 062



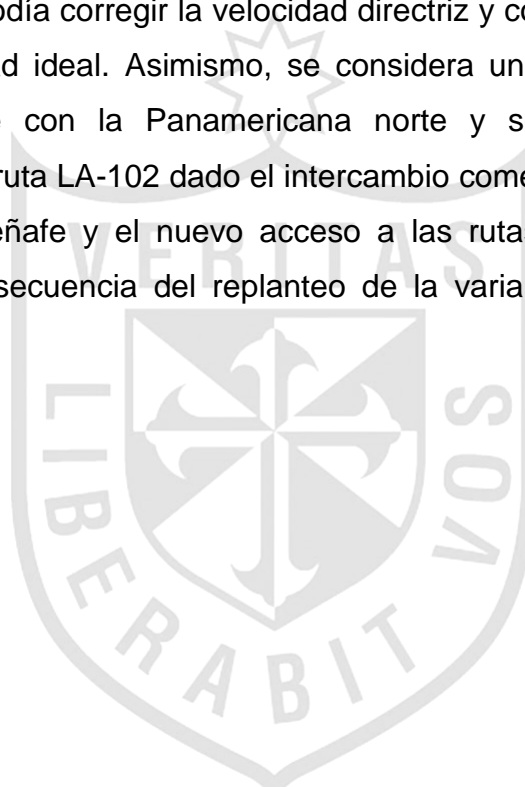


El informe siguiente corresponde a una investigación descriptiva sobre el tránsito entre Lambayeque y la sierra de Cajamarca mediante la ruta PE-06 A, proponiendo un empalme en la zona de Mocce con la ruta PE-1N, mejorando las condiciones de tráfico y de seguridad para los usuarios, realizando asimismo un análisis específico de las condiciones geométricas la primera carretera mencionada, dentro del ámbito de la provincia de Chiclayo.

La problemática pone en manifiesto la importancia de conocer una realidad de diseño y de transporte, determinando la existencia de elementos geométricos y la correcta disposición de ellos. El objetivo general es, precisamente, conocer las condiciones geométricas de la vía. Las variables independientes son alineamiento horizontal, vertical y seccionamiento transversal. Los resultados están basados en la reglamentación actual del MTC (Jerarquización vial, Tránsito, Diseño de carreteras, Vehículos) y fueron obtenidos por comparación directa.

Se contó con información oficial de las oficinas de PROVÍAS NACIONAL y de la contratista CONSORCIO VIAL CHONGOYAPE, encargada del mantenimiento de la ruta analizada. Los recursos utilizados fueron informáticos (equipos de cómputo, software), materiales (planos y archivos) y humanos.

La conclusión relevante a la que se llegó es que a lo largo de toda la ruta PE-06 A no existían curvas espirales. También que ciertos tramos rectos no cumplían con las distancias mínimas y/o máximas, que a ciertas curvas verticales se les podía corregir la velocidad directriz y colocar la señalización para una seguridad ideal. Asimismo, se considera una propuesta para un correcto empalme con la Panamericana norte y se justifica la nueva clasificación de la ruta LA-102 dado el intercambio comercial existente con la provincia de Ferreñafe y el nuevo acceso a las rutas nacionales que se tendría como consecuencia del replanteo de la variante entre Chiclayo y Lambayeque.





## **ABSTRACT**

The following report is for descriptive research on transit between the provinces of the department of Lambayeque and the andean region through the route PE-06 A, proposing a junction in Mocce with the route PE-1N, improving traffic conditions and safety for users, also conducting a specific analysis of the road geometric conditions of the first one mentioned, within the scope of the province of Chiclayo.

The issue starts out the importance of knowing reality and transportation design, determining the existence of geometric elements and the proper disposition of them. Precisely The overall objective is to know geometrical conditions of road. The independent variables are horizontal alignment, vertical and transverse sectioning. The results are based on current regulations MTC (Nesting road, transit , road design , vehicles) and were obtained by direct comparison .

Official information from PROVIAS offices and contractor NATIONAL ROAD CONSORTIUM CHONGOYAPE in charge of maintaining the route analyzed was available. The resources used were digital informatics ones (computer equipment, software), materials (drawings and files) and humans.

The relevant conclusion reached is that along the entire route PE-06 A did not exist spiral curves. Other ones were that certain straight sections did not meet the minimum distance and / or maximum and that certain vertical curves must be corrected speed and position signaling guideline for ideal security.

It also shows a proposal for a joint right with the North Panamerican Highway and justified the new classification of the LA-102 route, due to the trade interchange with the province of Ferreñafe and new access to national routes what would result in the reconsideration of a variant between Chiclayo and Lambayeque to ease traffic.





## INTRODUCCIÓN

Existe un gran porcentaje de rutas en el Perú que datan de hace más de 15 años y que fueron diseñadas con reglamentaciones no tan exigentes ni específicas. Es por ello que el realizar un análisis de características geométricas fue elegido como tema de investigación, considerando además que se cuenta con información oficial equivocada con respecto al trazo en muchas ocasiones. Además, es importante conocer si la señalización actual es coherente y suficiente para salvaguardar la seguridad en el transporte terrestre y si los derechos de vía se cumplen para considerar cuáles serían las expropiaciones que el Estado debe realizar para obras posteriores.

Como Chiclayo ha tenido un crecimiento considerable y desordenado en estos últimos años. Su sistema vial, que ha colapsado, sigue empeorando, lo cual perjudica efectividad en las comunicaciones por carretera y el tránsito de los usuarios; aún cuando se ha concesionado un tramo considerable de la ruta PE-1N, la cual contempla una nueva vía de evitamiento para la metrópolis. El flujo vehicular relacionado con la sierra de Cajamarca se ve en la necesidad ineludible de atravesar el centro y satura las arterias y ramales del sistema urbano. La zona industrial, en la periferia de los distritos de



Lambayeque, José Leonardo Ortiz y Pimentel, requiere con urgencia un “aliviadero” hacia la zona este, conectando con la ruta PE-06 A, cuyo empalme con la Panamericana norte se encuentra erróneamente descrito en los mapas viales del MTC.

Con la siguiente investigación se busca realizar un mejoramiento integral de las condiciones de tráfico y seguridad entre las tres provincias del departamento de Lambayeque y la sierra de Cajamarca, eje estratégico para el desarrollo comercial del Perú, en concordancia con los nuevos planes de desarrollo urbano – ambiental, acondicionamiento territorial y el vial participativo.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Situación problemática

Para el año 2 013, el sistema urbano de Chiclayo incluye el territorio de dos capitales provinciales (Chiclayo y Lambayeque), 14 de los 38 distritos en un radio medio de 15 kilómetros, con un área de 6 000 hectáreas de mancha urbana y concentra al 60% de la población del departamento de Lambayeque.

**TABLA 1.1 Clasificación de la red vial nacional ámbito nacional, regional y vecinal**

REGIÓN	LONGITUD TOTAL	SISTEMA DE CARRETERA (Km)								
		NACIONAL			DEPARTAMENTAL			VECINAL (*)		
		SUB-TOTAL	PAV.	NO PAV.	SUB-TOTAL	PAV.	NO PAV.	SUB-TOTAL	PAV.	NO PAV.
<b>Total</b>	<b>129 161, 54</b>	<b>23 319, 35</b>	<b>13 639, 66</b>	<b>9 679, 69</b>	<b>25 598, 18</b>	<b>2 089, 65</b>	<b>23 508, 53</b>	<b>80 244, 01</b>	<b>1 484, 28</b>	<b>78 759, 73</b>
Amazonas	2 860, 75	851, 07	312, 1	538, 97	623, 18	12, 05	611, 13	1 386, 5	-	1 386, 5
Ancash	9 503, 7	1 589, 9	932, 37	657, 53	1 511, 46	215, 04	1 296, 42	6 402, 34	67, 82	6 334, 5
Apurímac	5 394, 53	1 108, 56	335, 22	773, 34	1 325, 97	-	1 325, 97	2 960	4, 75	2 955, 25
Arequipa	7 833, 49	1 419, 42	958, 43	460, 99	1 713, 64	446, 99	1 266, 65	4 700, 43	176, 24	4 524, 1
Ayacucho	7 318, 55	1 343, 51	464, 95	878, 56	2 136, 22	-	2 136, 22	3 838, 82	12, 9	3 825, 92
Cajamarca	9 284, 75	1 588, 46	733, 79	854, 67	910, 89	-	910, 89	6 785, 4	12, 82	6 772, 58
P.C. Callao	64, 94	13, 1	13, 1	-	51, 84	51, 84	-	-	-	-
Cuzco	11 808, 51	1 821, 48	797, 86	1 023, 62	2 609, 23	84, 16	2 525, 07	7 377, 8	35, 39	7 342, 41
Huancavelica	7 409, 75	1 227, 86	480, 71	747, 15	1 563	-	1 563	4 618, 89	-	4 618, 89
Huánuco	4 552, 21	786, 39	439, 5	346, 89	691, 81	9, 96	681, 85	3 074, 01	20, 62	3 053, 39
Ica	3 395, 97	624, 47	553, 66	70, 81	761, 19	18, 57	742, 62	2 010, 31	80, 94	1 929, 37
Junín	7 056, 18	1 231, 8	924, 93	306, 87	882, 09	14, 58	867, 51	4 942, 29	195, 73	4 746, 56
La Libertad	7 495, 4	1 243, 95	524, 37	719, 58	1 757, 24	129, 06	1 628, 18	4 494, 21	164, 44	4 329, 77
<b>Lambayeque</b>	<b>3 099, 2</b>	<b>467, 63</b>	<b>403, 77</b>	<b>63, 86</b>	<b>619, 58</b>	<b>176, 21</b>	<b>443, 37</b>	<b>2 011, 99</b>	<b>27, 55</b>	<b>1 984, 44</b>

REGIÓN	LONGITUD TOTAL	SISTEMA DE CARRETERA (Km)								
		NACIONAL			DEPARTAMENTAL			VECINAL (*)		
		SUB-TOTAL	PAV.	NO PAV.	SUB-TOTAL	PAV.	NO PAV.	SUB-TOTAL	PAV.	NO PAV.
Lima / Prov. de Lima	7 496, 82	1 431, 2	1 030, 26	400, 94	1 823, 36	124, 7	1 698, 66	4 242, 26	180, 53	4 061, 73
Loreto	953, 94	87, 89	43, 09	44, 8	457, 54	108, 56	348, 98	408, 51	11, 3	397, 21
Madre de Dios	1 994, 91	399, 28	397, 85	1, 43	179, 63	2, 49	177, 14	1 416	5, 07	1 410, 93
Moquegua	2 634, 11	475, 75	440, 75	35	911, 44	38, 13	873, 31	1 246, 92	98, 19	1 148, 73
Pasco	3 038, 29	564, 86	253, 46	311, 4	622, 45	79, 43	543, 02	1 850, 98	-	1 850, 98
Piura	5 983, 34	1 374, 29	969, 03	405, 26	796, 1	260, 32	535, 78	3 812, 95	185, 31	3 627, 64
Puno	9 980, 16	1 828, 05	1 293, 39	534, 66	1 864, 04	93, 32	1 770, 72	6 288, 07	23, 16	6 264, 91
San Martín	4 715, 38	848, 08	531, 87	316, 21	617, 22	58, 83	558, 39	3 250, 08	14, 82	3 235, 26
Tacna	2 547, 87	632, 59	454, 68	177, 91	529, 31	81, 19	448, 12	1 385, 97	151, 55	1 234, 42
Tumbes	911, 28	138, 15	138, 15	-	304, 72	84, 03	220, 69	468, 41	5, 95	462, 46
Ucayali	1 827, 51	221, 61	212, 37	9, 24	335, 03	0, 19	334, 84	1 270, 87	9, 2	1 261, 67

\* Red vecinal, compuesta por la red vecinal registrada (DS.036-2011-MTC) y la red vecinal no registrada (en vías de formalización ante el MTC)

Fuente: Estudio de medición de la red vial nacional - DGCF – PROVÍAS NACIONAL, Sistematización de Inventarios viales georreferenciados de la red departamental - Provías descentralizado - OGPP – DGCF; Sistematización de inventarios viales georreferenciados de la red vecinal - Provías descentralizado - OGPP - DGCF

De toda la red vial, el Departamento de Lambayeque cuenta las siguientes RUTAS NACIONALES:

TABLA 1.2 Rutas nacionales en el departamento de Lambayeque

RUTA	NOMBRES DE CARRETERAS
PE-1N	Límite departamental (Km 713 + 285) - Empalme PE-1N J (Lambayeque) – Límite departamental (Cruce Bayóvar - Km 886 + 636)
PE-1N J	Empalme PE-1N (Lambayeque) (Km 0 + 000) - Cruce Olmos - Límite departamental (Km 172 + 000)
PE-04 B	Empalme PE-1N J (Cruce Olmos - Km 0 + 000) - Límite departamental (Km 18 + 700)
PE-06	Balneario de Pimentel (Km 0 + 000) - Empalme PE-1N (Límite Chiclayo - Pimentel) (Km 10 + 250)
PE-06 A	Chiclayo (Km 5 + 630) – Chongoyape - Límite departamental (Km 66 + 000)
PE-1N I	Empalme 1N (Nuevo Mocupe) – Km 0 + 000 - Oyotún – Límite departamental (Km 65 + 000)

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones de la República del Perú

Las mencionadas RUTAS TRANSVERSALES (PE-04 B y PE-06 A) representan el intercambio de Chiclayo con la sierra norte del Perú y estas dos vías son fundamentales para su accesibilidad y desarrollo; prueba de

ello es la puesta en marcha del proyecto del eje IIRSA NORTE mediante la Ruta PE-04 B.

A continuación, se muestra la conexión de los 38 distritos del departamento de Lambayeque en cuanto a su intercambio regional y nacional.

**TABLA 1.3 Nivel de conexión y tránsito de los distritos del departamento de Lambayeque**

PROVINCIAS DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	Centros Poblados (N°)			Nivel	
	Total	Accesible	Restringido	Conectividad / Transitabilidad	
	100%	64%	36%		
<b>CHICLAYO</b>	<b>414</b>	<b>332</b>	<b>82</b>		
1. Cayaltí	20	15	5	Nacional	Regular
2. Chiclavo	3	2	1	Nacional	Regular
3. Chongoyape	50	36	14	Nacional	Mala
4. Eten	7	2	5	Departamental	Regular
5. Eten Puerto	1	1	0	Departamental	Regular
6. José Leonardo Ortiz	6	5	1	Nacional	Regular
7. La Victoria	25	15	10	Nacional	Regular
8. Lagunas	26	18	8	Nacional	Regular
9. Monsefú	43	41	2	Departamental / Nacional	Regular
10. Nueva Arica	10	9	1	Nacional	Regular
11. Ototún	30	29	1	Nacional	Mala
12. Pátapo	26	21	5	Nacional	Mala
13. Pícsi	12	12	0	Departamental	Regular
14. Pimentel	37	30	7	Nacional	Regular
15. Pomalca	19	13	6	Nacional	Regular
16. Pucalá	19	15	4	Departamental	Regular
17. Reque	18	11	7	Nacional	Regular
18. Santa Rosa	3	3	0	Departamental	Regular
19. Tután	24	23	1	Nacional	Regular

20. Zaña	35	31	4	Nacional	Regular
<b>FERREÑAFE</b>	<b>318</b>	<b>194</b>	<b>124</b>		
1. Ferreñafe	11	11	0	Departamental	Regular
2. Cañaris	105	30	75	Vecinal	Mala
3. Incahuasi	103	54	49	Vecinal	Mala
4. Pitipo	57	57	0	Departamental	Regular
5. Manuel Antonio Mesones Muro	32	32	0	Departamental	Regular
6. Pueblo Nuevo	10	10	0	Departamental	Regular
<b>LAMBAYEQUE</b>	<b>627</b>	<b>338</b>	<b>289</b>		
1. Lambayeque	44	24	20	Nacional	Regular
2. Chóchope	16	8	8	Vecinal	Mala
3. Íllimo	22	10	12	Nacional	Mala
4. Jayanca	37	22	15	Nacional	Mala
5. Mochumí	39	16	23	Nacional	Mala
6. Mórrope	86	62	24	Nacional	Regular
7. Motupe	51	32	19	Nacional	Regular
8. Olmos	174	88	86	Nacional	Mala
9. Pacora	18	14	4	Nacional	Mala
10. Salas	85	30	55	Departamental	Regular
11. San José	12	8	4	Departamental	Regular
12. Túcume	43	24	19	Nacional	Regular

Fuente: Adaptación del INEI

Chiclayo se presenta como una conurbación desordenada de los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, Pimentel, La Victoria, Reque, Lambayeque, Monsefú y Pomalca en su parte concentrada y San José, Santa Rosa, Eten, Eten Puerto y Picsi en su ámbito de integración y presenta una carretera de penetración directa hacia el departamento de Cajamarca con el que se vincula natural y comercialmente. Dicha vía es la ruta nacional 06 A (PE-06 A), parte del corredor nacional No. 3 que se inicia en el balneario de Pimentel atraviesa la provincia de Chiclayo a lo largo de la

cuenca del río Chancay – Lambayeque en paralelo al eje del Proyecto Tinajones. Ingresa, posteriormente, a las provincias de Chota y Santa Cruz en el Departamento de Cajamarca hasta llegar a la localidad de Cochabamba donde empalma con la Longitudinal de la Sierra (Ruta PE-3N).

La vía desde hace más de c años representa un eje clave en el crecimiento y el intercambio comercial del departamento de Lambayeque encontrándose, en su eje, la mayoría de las cooperativas azucareras y terrenos de los cultivos de mayor consumo y exportación de la región. Sin embargo, dicha ruta presenta, en su constitución geométrica, una serie de características que no cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el Reglamento de diseño de carreteras DG – 2001, por tratarse de una norma posterior a su construcción.

Dichas particularidades y la falta de señalización afectan, en cierta medida, la transitabilidad, la velocidad y son en cierto punto zonas de riesgo para el transporte comercial y la movilización de personas y, los usuarios de esta ruta, acostumbrados a ella, desconocen las locaciones exactas en que dichas irregularidades se presentan.

Además, no se tiene bien definido el empalme de esta ruta con la carretera Panamericana norte (PE-1N), pues sigue habiendo una discrepancia en su origen, por tanto, existe una inconsistencia en la información lo cual impide establecer una solución al tráfico metropolitano en Chiclayo, que origina, en cambio, el desorden y la inefectividad en el transporte.

## **1.2 Formulación del problema**

¿En qué condiciones geométricas se encuentra la ruta PE-06 A en COMPARACIÓN con los requerimientos mínimos del reglamento de diseño de carreteras DG – 2001?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Analizar las condiciones geométricas de la ruta PE-06 A, en el departamento de Lambayeque, comparándolas con el “Reglamento de diseño de carreteras” DG – 2001, planteando una solución al tráfico en el área metropolitana de Chiclayo mediante un nuevo empalme con la ruta PE-1N.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Sugerir una alternativa de acceso directo de la provincia de Ferreñafe a las rutas PE-06 A y PE-1N.
- b) Establecer los puntos probables de riesgo de acuerdo a las mediciones y elaborar una base de datos de éstos en el programa ArcGIS.
- c) Determinar la influencia de las deficiencias geométricas en la velocidad directriz.
- d) Evaluar las secciones transversales, el trazo en planta (tramos rectos y curvas horizontales), el perfil longitudinal (y curvas verticales), bombeos y peraltes.
- e) Contabilizar los indicadores de tráfico de la mencionada ruta y establecer en qué locaciones se requiere de un cambio de características.
- f) Evaluar la existencia los diferentes elementos de carretera (señalización horizontal, seguridad, trayectoria).

## 1.4 Justificación

### 1.4.1 Importancia

La importancia de esta Investigación radica en que al indicar las condiciones geométricas de las muestras evaluadas, se podrá a base de ello tomar medidas para solucionar la realidad problemática que deja abierta la posibilidad de continuar investigando y relaciona otros parámetros y ofrece un marco teórico a una Investigación posterior. Además se propone una solución a la interconexión entre la Panamericana norte y la PE-06 A, lo que permitiría un mejor flujo de conexión entre las tres provincias del departamento de Lambayeque, que evita el tráfico excesivo que soporta la PE-1N en el tramo entre los distritos de Lambayeque y Chiclayo por no contar con una vía de evitamiento por el lado este.

### 1.4.2 Interrogantes

- a) ¿Cuán distintos de los requerimientos y normas del reglamento DG – 2001 son las CONDICIONES GEOMÉTRICAS de la ruta PE-06 A?
- b) ¿En qué porcentaje existen y cuáles son los puntos de mayores deficiencias?
- c) ¿Qué tanto conoce el usuario transportista sobre esta realidad y qué tan preparado para conducir por ella se encuentra?
- d) ¿Cómo influyen las deficiencias en los índices de tráfico, velocidad directriz y distancias de visibilidad?
- e) ¿Qué clase de accidentes podrían suscitarse?



## 1.5 Limitaciones del estudio

El presente estudio por tratarse de una investigación de pre – grado, en cuanto a tiempo y costos, considerará solamente las condiciones geométricas mas no los estudios estructurales sobre el pavimento y/o tipo de suelo. Además, en la propuesta de empalme PE-06 A / PE-1N, se verán aspectos generales de trazo, basada en las necesidades socioeconómicas de las provincias.

## 1.6 Viabilidad del estudio

- ¿Es políticamente viable?

Sí, pues del resultado de la investigación se sugerirá alternativas de solución a la realidad problemática encontrada como un aporte de la universidad a la sociedad y a la comunidad regional.

- ¿Se dispone de recursos humanos, económicos y materiales suficientes para realizar el estudio en el tiempo disponible o previsto?

Sí. Se requerirá instrumentos de medición que la universidad facilitará, además de información satelital y, gracias a la ley de transparencia de acceso a la información pública y compra de alguna cartografía, se completará los datos para la presente tesis. En cuanto al recurso humano es inevitable que se contará con el apoyo y/o participación de terceros colaboradores, considerando que debe completarse el estudio para optar el título profesional de ingeniero civil.

- ¿Es factible lograr la participación de los sujetos u objetos necesarios para la investigación?

Puesto que la muestra medible será sobre infraestructura civil y no militar, es posible obtener mediciones sobre ella sin problemas.

- ¿Es factible conducir el estudio con la metodología disponible o seleccionada?

Sí, por tratarse de un estudio descriptivo transversal, que no es experimental, no se requiere recrear condiciones.

- ¿La metodología a seguir conduce a dar respuesta al problema?

Sí, pues el método científico de una investigación cuantitativa se ajusta a este tipo de estudio. Al finalizar, se conocerá la respuesta del problema al inicio del mismo.

- ¿El investigador conoce y domina la metodología seleccionada?

Con los conocimientos y la bibliografía consultada, se conoce la metodología a usar. Cualquier duda será resuelta por la asesora y diferentes docentes a quienes se puede consultar.

- ¿Hay posibilidad de lograr la participación de los sujetos u objetos en el estudio?

Sí, de cualquier sujeto u objeto relacionado con la investigación, sea con fines de conocimiento o por colaboración.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1 Plan de Acondicionamiento territorial de la provincia de Chiclayo**

##### **2.1.1.1 Sistema urbano provincial de Chiclayo**

El territorio provincial, espacialmente, está organizado y configurado por una red de asentamientos de jerarquía y categorías diferentes (metrópoli, ciudades, pueblos, villas, y caseríos), estructurados por la red vial nacional en sus diferentes topologías, desarrollado territorialmente sobre unidades o eco - regiones naturales heterogéneas (costa, sierra y selva), con potencial productivo y económico diferenciado.

El reconocimiento y definición del sistema urbano se inicia con la identificación de dos factores, la jerarquía y las funciones económicas de los centros urbanos, considerando para la ciudad de Chiclayo el “área metropolitana”, área de influencia directa con centros urbanos menores que constituyen una unidad económica social de mayor nivel.

La ocupación del territorio es desigual, factores como la geografía y las políticas económicas han condicionado la ocupación y uso

del territorio, ubicación de actividades humanas y la distribución de los asentamientos.

El rango alcanzado por los conglomerados determina su jerarquía de acuerdo con la dinámica de urbanización, complementada con la función política administrativa que cumplen como capitales de jurisdicción política.

Las funciones económicas urbanas de los conglomerados se han determinado en función de la PEA por actividad.

El sistema urbano provincial lo encabeza Chiclayo (única área metropolitana regional y provincial, jerarquizado como de segundo orden nacional), seguidos por Tumbes y Moquegua (categoría de sexto orden nacional) y un conjunto de ciudades menores.

La jerarquización de los sesenta principales conglomerados del Perú (ciudades intermedias mayores de 20 000 habitantes) y descontando al primer indiscutible (Lima metropolitana), se encuentra en segundo lugar los rangos alcanzados por los conglomerados urbanos en las macro - regiones y regiones - departamentos.

El enfoque territorial del desarrollo urbano se hace más comprensible y viable, en la medida en que determinadas categorías urbanas, visualizan asentamientos y espacios articulados e integrados al conglomerado principal y afrontan el proceso de planificación sobre el conjunto y no respecto a unidades o conglomerados separados.

**Tabla 2.1 Nivel de conexión y tránsito de los distritos del departamento de Lambayeque**

DISTRITOS	COORDENADAS		RANGO ALTITUDINAL		DISPOSITIVO LEGAL DE CREACIÓN		
	LATITUD SUR	LONGITUD O	MSNM	REGIÓN*	NOMBRE	NUMERO	FECHA
Chiclayo	06°46'05"	79°50'13"	29	Costa	-----	-----	Independencia.
Eten	06°53'45"	79°51'48"	5	Costa	-----	-----	Independencia.
Monsefú	06°52'30"	79°52'09"	11	Cosa	-----	-----	Independencia.
Picsi	06°43'00"	79°46'03"	40	Costa	-----	-----	Independencia.
Reque	06°52'00"	79°49'27"	22	Costa	-----	-----	Independencia.
Saña	06°55'15"	79°34'54"	46	Costa	-----	-----	Independencia.
Chongoyape	06°38'27"	79°22'54"	209	Costa-Sierra	D. S.	-----	30 - 07 - 1840
Lagunas	06°59'24"	79°37'26"	33	Costa	Ley	S/N	02 - 01 - 1857
Puerto Eten	06°55'30"	79°51'48"	5	Costa	Ley	449	19 - 12 - 1906
Pimentel	06°49'56"	79°56'06"	4	Costa	Ley	4155	18 - 10 - 1920
Santa Rosa	06°52'45"	79°55'09"	10	Costa	Ley Regional	174	02 - 08 - 1920
Oyotún	06°50'36"	79°17'57"	209	Costa-Sierra	Ley	5290	23 - 11 - 1925
Nueva Arica	06°52'12"	79°20'24"	205	Costa	Ley	9928	15 - 01 - 1944
Leonardo Ortiz	06°44'54"	79°50'06"	40	Costa	Ley	13734	28 - 11 - 1961
La Victoria	06°47'40"	79°50'04"	30	Costa	Ley	23926	13 - 09 - 1984
Cayalti	06°53'15"	79°34'00"	78	Costa	Ley	26921	29 - 01 - 1998
Pátapo	06°46'05"	79°50'13"	118	Costa	Ley	26921	29 - 01 - 1998
Pomalca	06°45'00"	79°40'00"	88	Costa	Ley	26921	29 - 01 - 1998
Pucalá	06°35'00"	79°40'00"	82	Costa	Ley	26921	29 - 01 - 1998
Tumán	06°40'00"	79°45'00"	99	Costa	Ley	26921	29 - 01 - 1998

\* Costa, Sierra, o Selva

Fuente:

INEI, Censo Estadístico 2006 - 2007

### 2.1.1.2 Vialidad y transporte

La existencia y la facilidad en las comunicaciones están directamente relacionadas con el desarrollo de los pueblos, sin vías de comunicación adecuadas, el atraso se acentúa y las oportunidades para el desarrollo se postergan o se pierden irremediabilmente. Las poblaciones no pueden seguir aisladas o con muy poco contacto entre ellas. En el caso de la provincia de Chiclayo, existen dos medios que proporcionan conectividad: la red vial terrestre y el aeropuerto.

En ese contexto, la geografía y topografía de la provincia de Chiclayo influye determinante en su desarrollo vial al generar grados de dificultad en la construcción, reparación y/o mantenimiento de sus carreteras que exige de inversiones financiadas por el gobierno nacional, el gobierno regional o por los propios municipios distritales, según sea en caso.

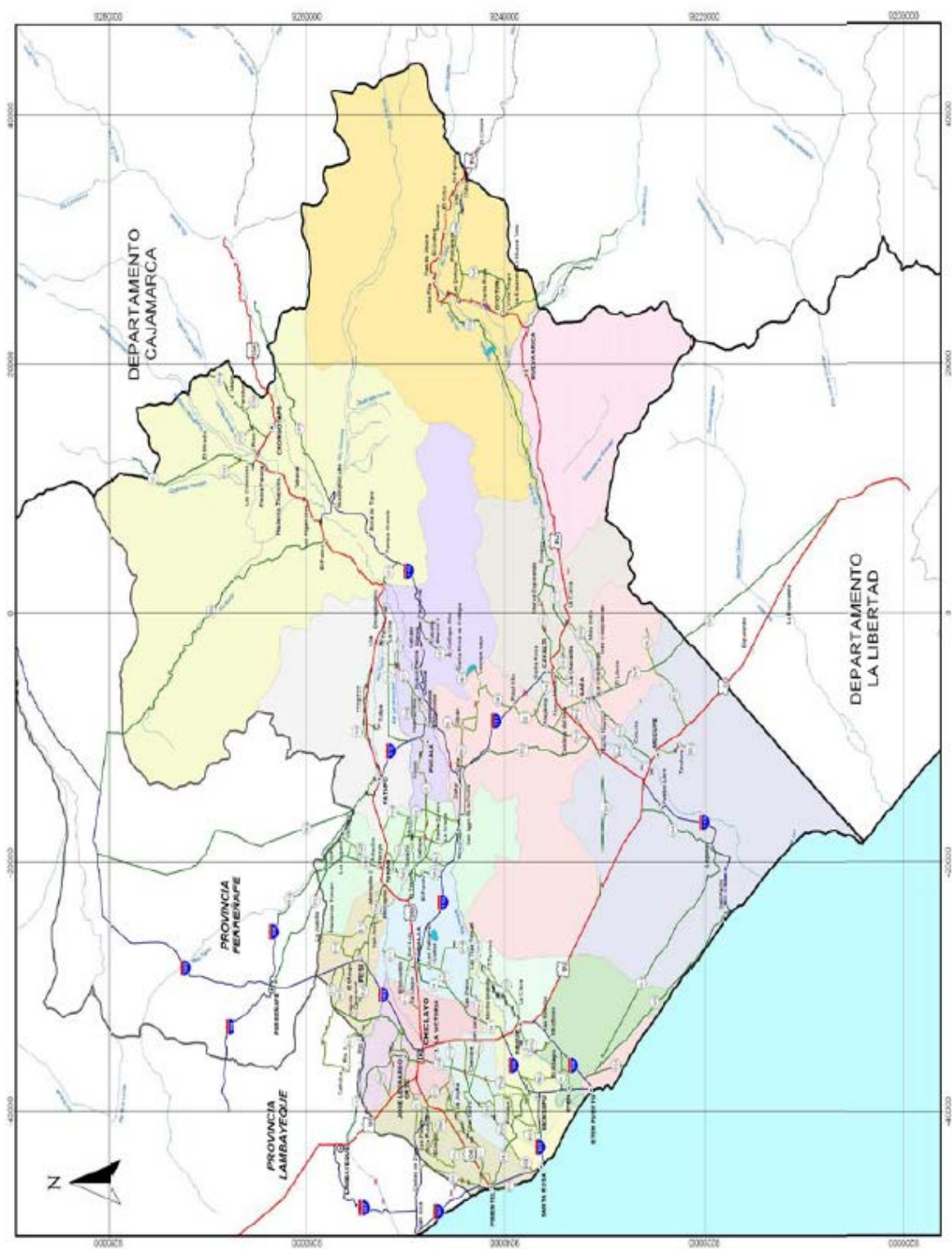
El sistema urbano provincial en Chiclayo está constituido por las capitales de distrito y centros poblados que presentan características urbanas y rurales que necesitan estar articuladas a través de ejes viales que permitan el intercambio dinámico de productos agropecuarios que genera cada distrito.

El servicio de transporte de pasajeros dentro de la provincia de Chiclayo es realizado por empresas autorizadas por cada municipalidad distrital y está constituido por automóviles, vehículos combis y coaster, así como unidades motorizadas denominadas moto - taxis; todos con servicio de rutas fijas. El servicio de transporte interprovincial está centrado en las rutas entre Chiclayo, Trujillo, Piura, Cajamarca y Lima. Las empresas que operan estas rutas son formales.

El acceso a la Provincia de Chiclayo desde Lima ciudad capital y desde la frontera norte (con Ecuador) es a través de la carretera Panamericana norte.

La infraestructura vial existente permite articular e integrar el sistema urbano con actividades económicas y vincularlo con espacios interregionales (provincias de Lambayeque y Ferreñafe) y extra regionales (departamentos de Piura, La Libertad, Cajamarca y Amazonas), con fluida conectividad terrestre hacia las ciudades de Trujillo y Piura, la cual será aún mayor con la construcción de la segunda calzada en la vía Panamericana en lo que será la Autopista del Sol, licitada en 2009. (La concesión es por veinticinco años y comprende: La construcción de vías de evitamiento entre Trujillo y Sullana, la puesta a punto de 475 Km aproximadamente de los tramos entre Trujillo - Chiclayo y entre Piura - Sullana, la construcción de la segunda calzada entre Piura - Sullana y entre Trujillo - Piura y la operación y conservación de los tramos de la concesión. Se adjudicó la buena pro el 19 de Junio de 2009 al consorcio peruano - ecuatoriano denominado "Vías del Sol", integrado por Construcción y Administración S.A., e Hidalgo & Hidalgo S.A.

**Gráfico 2.1 Mapa político de la provincia de Chiclayo**



(Se detallan las rutas departamentales existentes y las nacionales)

Fuente: Mapa vial de la provincia de Chiclayo, de acuerdo al Plan vial participativo del departamento de Lambayeque 2010

Se accede por vía terrestre, en un tiempo aproximado de doce horas en ómnibus desde la ciudad de Lima. Y por vía aérea, a través del único aeropuerto del departamento, el aeropuerto internacional Capitán FAP José Abelardo Quiñones Gonzales, construido hace casi cincuenta años, tiene una pista de aterrizaje de 2 520 m de longitud y 45 m de ancho, asfaltada en su totalidad, en buen estado de conservación y con sistema de drenaje propio. Vale indicar que a fines de 2008 fue concesionado a inversionistas privados por veinticinco años. Es importante indicar que se encuentra integrado a una base aérea de la Fuerza aérea del Perú (Grupo aéreo N° 6). La provincia de Chiclayo no cuenta con puertos pues Pimentel y Puerto Eten perdieron la categoría de tales a finales del siglo XX.

El transporte de carga desde y hacia la ciudad de Chiclayo es realizado por comerciantes transportistas locales formalmente constituidos. Los vehículos recorren diferentes centros poblados abasteciendo con ellos al gran mercado mayorista de Moshoqueque (en el distrito de José Leonardo Ortiz), el más importante de todo el departamento de Lambayeque. Lo que llega a los grandes centros de abasto son productos de la costa como abarrotes, fruta, materiales de construcción, animales, ropa, bebidas, etc. De las zonas rurales llegan bienes de pan llevar, verduras, productos agrícolas y animales mayores.

El flujo de mercadería procedente de Trujillo, Chimbote, Piura y Lima, ingresa por la carretera Panamericana norte en vehículos de 10 hasta 20 toneladas métricas, incluidos volquetes. Se observa un flujo constante de combustible desde y hacia el distrito de Puerto Eten donde existen centros de abastecimiento de combustible, así como de transporte pesado que llevan barcazas y bolicheras construidas en el distrito de Santa Rosa, sin embargo, son registradas como producción en Chimbote y otros lugares fuera de la provincia de Chiclayo. Todo ello fluye por caminos vecinales que son destruidos permanentemente por vehículos pesados, así como también discurren por la carretera Panamericana.



Por los distritos donde el cultivo de caña es predominante, circulan camiones de gran tonelaje por caminos vecinales en estado de trocha o de asfalto denominados caminos públicos que no tienen mantenimiento adecuado. Muchos de esos caminos son de propiedad de las empresas agroindustriales, antes cooperativas azucareras, y mucho más antes, las prósperas haciendas de la República aristocrática.

El servicio de transporte de pasajeros dentro de la provincia de Chiclayo y específicamente dentro de cada distrito se efectúa por empresas de transporte autorizadas por cada distrito para su operación. Se observa que la gran mayoría de las empresas se desenvuelven básicamente en el ámbito urbano de la localidad debido, entre otras razones, a que ellas circulan por vías carrozables en condiciones de inadecuada transitabilidad. Hay un tipo de vehículos (moto – taxis) que hacen servicio a zonas límites con las áreas rurales, muchas de ellas calificadas como trocha en mal estado.

El servicio de transporte de carga dentro de la provincia de Chiclayo y específicamente dentro de cada distrito se efectúa por empresas de transporte autorizadas y no autorizadas por cada distrito local. Se observa que la gran mayoría de las empresas se desenvuelven básicamente en el ámbito interurbano de la localidad y hacia la capital. El servicio de transporte interprovincial de carga está centrado en las rutas Chiclayo – Lima, Piura – Chiclayo y hacia el departamento de Cajamarca, pasando por rutas departamentales. Se observa también que muchos de los vehículos de carga son los que causan daño tanto a vías registradas como a vías no registradas siendo la mayoría de estas unidades de carácter informal.

Los ejes viales son los principales medios de comunicación para el desarrollo de actividades económicas, sociales y culturales entre los pueblos, siempre y cuando tengan las condiciones adecuadas de transitabilidad que aseguren una vialidad adecuada. Esto

impacta positiva o negativamente, según se encuentren las vías, en el logro de mejores niveles de vida de la población y el desarrollo provincial y departamental, así como permite asegurar que sea una herramienta para afianzar la integración de mercados internos y externos, generar y/o consolidar dinámicas sociales y económicas, locales y regionales, garantizando el aprovechamiento racional de espacios con potencial económico y socio - cultural local y provincial.

Cada uno de los 20 distritos de la provincia de Chiclayo se encuentran interconectados mediante ejes nacionales y departamentales que, en gran parte, se encuentran en mal estado de conservación sin contar con los caminos vecinales, que representan un índice mayor de caminos en mal estado de conservación y que interconectan centros poblados, caseríos, comunidades y anexos en cada distrito; afectando principalmente a las áreas rurales precisamente donde se ubica la actividad principal de la provincia: la agropecuaria.

Cabe precisar sin embargo, que la única vía que conecta a la costa con la zona andina de la región es la carretera Ferreñafe - Batangrande – Incahuasi - Cañaris, que viene a ser la prolongación de la vía Chiclayo - Ferreñafe, constituyéndose en un eje estratégico para el desarrollo socio - económico de esta zona marginada, por lo que se hace necesario la recategorización a red vial departamental, en razón del aprovechamiento de extensas zonas productoras, con altos niveles de riqueza y con atractivos turísticos como Bosque de Pómac, Complejo Arqueológico de Batangrande, Jagüeyes de Mayascón, Reserva Forestal de Laquipampa, la cual constituye un nuevo eje económico del departamento.

#### 2.1.1.3 Indicadores de densidad vial

Para el caso de Chiclayo, el valor del **índice de densidad vial (Km / Km<sup>2</sup>)** es 0,31, mayor que la densidad vial del departamento (0,22) e incluso del país (0,06).

Respecto al **indicador de densidad vial - población** que se mide en Km por cada 1 000 habitantes y que muestra la disponibilidad de caminos en relación a la población, se tiene para la provincia de Chiclayo un valor de 1,38 cifra menor al índice del departamento de Lambayeque (2,79) y menor al índice nacional (2,56), con lo cual se concluye que la población de la provincia de Chiclayo está menos atendida o beneficiada con respecto a las inversiones viales que se realizan en otras provincias del departamento e inferior al promedio de inversiones viales nacionales.

#### 2.1.1.4 Problemática de infraestructura vial provincial y vecinal

**La infraestructura vial provincial existente**, presenta zonas con radio de curvatura estrecho; puentes, pontones y badenes de poca capacidad de carga, estructuras hidráulicas en mal estado o inexistentes. Asimismo las vías presentan erosiones, encalaminado y deterioro por inundación de la plataforma a causa de terrenos inestables y descargas pluviales.

**El estado de transitabilidad de la red vial vecinal**, se encuentra en mal estado, debido al insuficiente o nulo mantenimiento, que sumado a las características geográficas y climatológicas de la región, contribuyen a deteriorarlas significativamente lo que origina mayores costos para el transporte de pasajeros y mercancías.

#### 2.1.1.5 Ambiente físico

La provincia de Chiclayo se encuentra ubicada al sur del departamento de Lambayeque, entre las coordenadas 6° 46' 47" y 7° 10' de latitud sur; y las coordenadas 79° 8' y 79° 50' 47" de longitud oeste, siendo sus límites:

- Norte. Con las provincias de Lambayeque y Ferreñafe, del departamento de Lambayeque.

- Sur. Con la provincia de Chepén del departamento de La Libertad.
- Este. Con las provincias de San Miguel, Santa Cruz y Chota del departamento de Cajamarca.
- Oeste. Con el Océano Pacífico.

En el área de la provincia de Chiclayo predominan las formas planas en costa baja constituida por el cono de deyección del río Chancay, en donde las formas colinosas se presentan escasamente.

El relieve montañoso está localizado al sur este de la ciudad de Chiclayo y está conformado por cuatro columnas naturales que alcanzan hasta los 777 m.s.n.m. Las formas planas se pierden conforme se avanza hacia el Este de la provincia y son sustituidas por formas montañosas y en menor medida colinosas características de la parte media y alta de las cuencas de los ríos Chancay y Zaña. Se observan tres estribaciones.

Una primera hacia el Norte que se aproxima al litoral hasta la altura del meridiano 79° 40' bordeando el río Sanjón (tributario del río La Leche dividiéndolo con el cono de deyección del río Chancay). Una estribación central constituida por la cadena montañosa más próxima al litoral llegando hasta el meridiano 79° 46' pero con algunas interrupciones a la altura del centro poblado de Zaña. La tercera estribación se ubica al Sur del Río Zaña en dirección sur oeste hacia el río Jequetepeque, es la más alejada al litoral.

Las formas del relieve, asociados a paisajes, muestran planicies, colinas y montañas las mismas que están asociadas a llanuras aluviales, abanicos aluvial, playas de río, terrazas aluviales y dunas; Colinas aisladas, pequeñas y medianas lomas, y vertientes empinadas, crestas, cadenas montañosas y afloramientos rocosos, respectivamente.

#### 2.1.1.6 Clima provincial

Se pueden apreciar hasta cinco zonas climáticas:

- Resecado tropical. Abarca casi la totalidad del Cono de deyección del Río Chancay, temperatura media anual sobre 24° C y precipitación de 15,6 a 31,25 mm al año.
- Superárido tropical. Se extiende hasta casi los 1 200 m.s.n.m. (zonas de vida desértica y matorral al Oeste y Este). Precipitación anuales de entre 31,25 y 62,50 mm.
- Árido tropical. Es reducida, con temperatura promedio anual similar a las dos anteriores, su promedio de precipitación es mayor (125 a 250 mm).
- Semiárido templado cálido. Reducida, altitudes de 2 200 a 2 400 m.s.n.m. y temperatura media anual de 12 a 18° C, y precipitaciones anuales entre 250 y 500 mm.
- Subhúmedo templado cálido. Sobre el semiárido templado cálido, temperatura media anual 12° a 18° C, precipitación 500 a 1 000 mm, zonas de vida de montes secos, mayor humedad y disminución de temperatura.

Adicionalmente se puede precisar entre los principales componentes climáticos provinciales los siguientes:

- Temperatura. Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25,8 °C y mínimas anuales de 17,9 °C, registradas en la estación Lambayeque. Las temperaturas máximas se presentan en Febrero con

registros de hasta 29.9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15°C en Agosto, en régimen normal de temperatura.

- Humedad. La humedad atmosférica relativa en el departamento de Lambayeque es alta, con un promedio anual de 82 %; promedio mínimo de 61 % y máximo de 85 %.
- Vientos. Los vientos son uniformes, durante casi todo el año, con dirección E a O. La dirección de los vientos está relacionada directamente con la posición del anticiclón del Pacífico.
- Precipitaciones. Las precipitaciones pluviales en el departamento de Lambayeque son escasas y esporádicas. Se tiene una precipitación promedio anual de 33,05 mm. La presencia de las precipitaciones pluviales se ve notablemente alterada en la costa con la presencia del Fenómeno del Niño, como lo ocurrido en 1998 en donde se registró una precipitación anual de 1 549,5 mm (ocho veces más que el promedio anual). Este considerable volumen de precipitaciones produce incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento generando deslizamientos e inundaciones que afectan diferentes zonas urbanas y rurales del departamento. En la provincia de Chiclayo en época de lluvias intensas en las partes altas, se generan crecidas de ríos, con pérdida de vidas y daños en cultivos aledaños al cauce de los ríos.

### 2.1.1.7 Hidrografía provincial

El sistema hidrográfico provincial lo conforman ríos de caudal variable, que nacen en la vertiente occidental de los Andes y desembocan en el océano Pacífico, los cuales, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas (escasas durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en época de verano), debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del Fenómeno El Niño, los ríos Chancay, Zaña y Reque, aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua y originando inundaciones.

Los principales componentes del sistema hidrográfico provincial son:

- Río Chancay – Lambayeque. Nace en la laguna Mishacocha, entre los cerros Coymolache y Callejones, a 3 900 m.s.n.m. y a inmediaciones del centro poblado Hualgayoc. En su recorrido tiene diversos nombres, de acuerdo con el lugar que cruza, como el de Chancay en el distrito de Chancay – Baños. Desde el partidor La Puntilla se bifurca formando los ríos Lambayeque, Reque y el canal Taymi. Sus aguas discurren de Este a Oeste y la longitud desde su nacimiento hasta el mar es de 205 Km aproximadamente. Presenta una cuenca de 5,039 Km<sup>2</sup> de extensión. Sus afluentes principales por la margen derecha son: la Quebradas Tayabamba (cauce donde desemboca el túnel Chotano); Huamboyo, Cirato y el río Cumbil; por la margen izquierda, los ríos Cañad, Chilal y San Lorenzo.
- Río Reque. Es la prolongación del río Chancay. Tiene una longitud aproximada de 71,8 Km, desde el partidor La Puntilla hasta su desembocadura en el mar. Funciona

como colector de los excedentes de agua de drenaje de las aguas del río Chancay.

- Canal Taymi. Canal principal de distribución del valle que sirve al 37% del área irrigada, tiene una longitud de 48,9 Km con una capacidad de conducción variable de 65 m<sup>3</sup>/s. Presenta una sección trapezoidal revestida con mampostería de piedra y concreto.
- Río Zaña. Tiene su nacimiento en el flanco occidental de los andes del departamento de Cajamarca, en la confluencia de los ríos Tinguis y Ranyra, a unos 3 000 m.s.n.m. Su cuenca comprende aproximadamente 2 025 Km<sup>2</sup>.

#### 2.1.1.8 Ambiente biológico

Con respecto a la flora, en el territorio de la provincia de Chiclayo como en toda la costa norte del Perú, la vegetación es escasa, debido principalmente a las grandes extensiones desérticas del departamento; no obstante, hay tres tipos de bosques, entre los que destaca la presencia de especies de “algarrobo” *Prosopis pallida* y “zapote” *Capparis scabrida*. Estos bosques son normalmente ralos, pero se hacen más densos y vigorosos conforme se acercan a la parte continental.

En la actualidad, la explotación irracional e intensiva de los bosques de algarrobo, para la elaboración de carbón y usos del sector construcción, está causando la desertificación.

En las laderas fuertes y poco accesibles de la provincia y a cierta altitud, se forma el bosque seco semidenso, donde aparecen especies forestales como el “guayacán” *Tecoma sp.*, “paloverde” *Sercidium praecto* y “hualtaco” *Loxopterygium huasango*. Debajo de los 400 metros sobre el nivel del mar aparecen formaciones boscosas tipo sabana, con una vegetación de baja densidad debido a la explotación irracional, la tala



indiscriminada y el sobrepastoreo. Las especies forestales más importantes de este ecosistema son el “algarrobo” *Prosopis pallida*, “zapote” *Capparis scabrida*, el “overo” y el “bichayo” *Capparis avicennifolia*. A menor altitud, en las partes bajas de la costa, se desarrolla el bosque seco tipo chaparral, en el cual las especies forestales son las mismas que en el bosque seco tipo sabana, pero con asociaciones forestales de tipo arbustiva y con malezas desérticas tropicales.

Al analizar la fauna provincial se encuentran dos componentes, por un lado la fauna marina y por otro lado la fauna continental, los cuales presentan las siguientes características:

- Fauna marina. Destacan, en peces, especies como el “bonito” *Sarda chilensis*, “caballa” *Pneumatophorus peruanus*, “pejerrey” *Austromeniidia regia*, “liza” *Mugil sp.* y el “mero” *Alphestes sp.* En moluscos, se tiene al “choro” *Aulacomya atra* y la “concha de abanico” *Argopecten purpuratus*. Entre los cefalópodos, se encuentra el “calamar” *Ommastrophes gigas* y el pulpo *Octopus sp.*, así como el langostino entre los crustáceos.
- Fauna continental. Debido a la destrucción de los bosques, la fauna terrestre es poco significativa en comparación con la marina. Entre las aves guaneras destaca el “guanay” *Phalacrocorax bougainvillii*, primer productor de guano de isla y entre las aves continentales se tiene a la “garza” *Egretta thula*, “gaviota” *Larus belcheri*, “paloma” *Zenaida sp.*, “peche” *Sturnella bellicosa*, “perdiz” *Notoprocta pentlandii*, “flamenco rosado” *Phoenicopterus chilensis*, “gallareta” *Fulica americana*, “putilla” *Pirocephalus rubinus*, “chisco” *Mimus longicaudatus*, “atrapamoscas” *Myiodynastes bairdi*, “gorriones” *Zonotrichia capensis*,

“chilala” *Furnarius leucopus*, “gallinazo cabeza negra” *Coragyps atratus*, “Gallinazo cabeza roja” *Cathartes aura*, “pava aliblanca” *Penelope albipennis* y “huerequeque” *Burhinus superciliaris*, “chichirre”, “pirinche”, “golondrina”, “perico”, “gavilán”, “águila”,. Los mamíferos más comunes son el “zorro gris” *Pseudalopex sechurae*, “ardilla nuca blanca” *Sciurus satramineus*, “venado cola blanca”, “oso negro” *Ursus americanus*, “zorrino” *Conepatus semistriatus*, “puma” *Felis concolor*, “muca”, “hurón” y “oso hormiguero”; y dentro de los reptiles se encuentran la “iguana” *Callopistes flavipunctatus*, “boa macanche” *Boa sp.*, entre otros.

Las zonas de vida natural muestra la distribución de estas zonas en los diversos pisos ecológicos dispuestos verticalmente, desde el nivel del mar hasta las cumbres de la cordillera de los Andes. Tiene especial importancia en los estudios clima, flora, relieve, suelos (para su clasificación según la capacidad de uso mayor de las tierras) y uso actual y potencial de la tierra.

A continuación, se presenta la relación de las cinco zonas de vida a nivel provincial:

- Bosque seco de montañas. Los bosques secos (169,28 Km<sup>2</sup>) se caracterizan principalmente porque la mayoría de especies arbóreas pierden el follaje y muchas veces permanecen sin él durante varios meses; en cambio, otras especies permanecen con follaje y algunas en esta temporada florecen. Los bosques secos de la provincia son los más extensos y cumplen un rol productivo y ecológico de mucha importancia para la región.

La actividad forestal de carácter extractivo - selectivo que se realiza en los bosques secos, está produciendo su empobrecimiento, es decir, pérdida de especies valiosas de complicada regeneración natural, instalándose a cambio, especies indeseables (malezas). Asimismo, está ocasionando la eliminación parcial de la cobertura boscosa y en consecuencia, mayor exposición del suelo a la insolación (menor retención de la humedad del suelo) y erosión, lo que podría conducir finalmente a la desertificación. Las especies principales que se tienen son: algarrobo, zapote, faique, palo verde, charán, porotillo, palosanto, hualtaco, pasallo, ceibo, venturo, guayacán, pata de vaca, barbasco, naranjo, angolo, almendro, polo polo, chapra, pego pego, cerezo, huarapo, higuierón, diente, huapala, palo blanco, limoncillo, guayabillo, etc.

La influencia de las actividades humanas que resultan de la acción de múltiples factores, algunos de los cuales son de orden económico, donde se persigue la seguridad alimentaria de las familias campesinas con actividades de producción agropecuaria (principalmente el monocultivo de maíz sin prácticas de conservación) y el pastoreo a campo abierto (fundamentalmente de ganado caprino con una excesiva sobre carga), otro de los factores son de carácter histórico institucional donde la propiedad y tenencia de la tierra han influido en un sobre uso del suelo. La adaptación a condiciones de poca humedad y producción de biomasa, la que es aprovechada por la población para el ganado caprino y productos como la madera, combustible, forraje, algarroba, sombra, hacen de este ecosistema con las especies que lo conforman, únicos.

- Cultivos agrícolas. Son todas las áreas donde se realiza agricultura con riego y al seco, con cultivos de diversa índole. Se han diferenciado en valles costeros con áreas agrícolas bajo riego, en vertiente occidental y en valles interandinos con áreas agrícolas al seco, existen áreas con cultivos como café, plátano, papaya, maíz, algodón, etc., se encuentran con una superficie de 1 033, 85 Km<sup>2</sup>.
- Matorrales (comunidades arbustivas de ambientes) (M). En esta formación, las condiciones extremas de aridez, han acondicionado la presencia de una vegetación compuesta por matas que se muestran en forma muy esporádica, las que pierden completamente su follaje, para contrarrestar el prolongado periodo de sequía, volviendo a ponerse verde en la época de lluvia, del mismo modo, el tapiz herbáceo que había desaparecido igualmente reverdece. La mayoría de las plantas son de porte bajo que no alcanzan los 2 m de altura.

Está predominantemente compuesta por plantas leñosas estacionales, matas y cactáceas columnares, asociados con algunos árboles (ceibo, sapote, faique, algarrobo), los matorrales ubicados en la costa son árboles achaparrados entre los que destacan el palo santo y hualtaco; y en forma arbustiva el overo. Actualmente, la vegetación propia de estas áreas no es utilizada, excepto en algunas zonas donde algunas especies cumplen un rol importante para la población, porque constituyen fuente de leña para cocina sus alimentos y otros usos de consumo local.

El matorral es la formación que ha sufrido el mayor impacto, siguiéndole el bosque seco semidenso de colinas y montañas en el que la cuarta parte cambió a bosque seco ralo. El bosque seco ralo ha sufrido el mayor impacto bajo todas las condiciones fisiográficas y el bosque seco muy ralo se mantiene en algunas áreas y tiende a disminuir en contenido de materia verde.

Estos matorrales cumplen un rol ecológico importante en cuanto a la protección de los suelos y control del régimen hídrico de las cuencas, se encuentran en una superficie de 1 565, 64 Km<sup>2</sup>.

En los últimos años se ha observado una explotación intensa del bosque a través del pastoreo nómada del ganado caprino y la extracción de árboles para leña y elaboración de carbón, por lo que se requiere de metodologías que permitan determinar en forma fiable, precisa y dinámica el estado de este ecosistema.

- Planicies costeras y estribaciones andinas sin vegetación. Las estribaciones andinas son estribaciones, formaciones geológicas menores derivadas de un sistema de montañas (cordillera) de la cordillera de los Andes. Las estribaciones andinas representan para la costa peruana, la interrupción de valles y desiertos debido a la presencia de pequeñas cadenas de cerros, se presenta con una superficie de 621, 27 Km<sup>2</sup>.
- Ríos, lagos y lagunas. Con una superficie de 13,77 Km<sup>2</sup>.

#### 2.1.1.9 Dinámica demográfica

- Crecimiento poblacional. Chiclayo es una de las cinco provincias más importantes del Perú, después de Lima, Callao, Arequipa y Trujillo, no solo por su crecimiento económico, sino también por su crecimiento demográfico, que ha tenido una evolución constante en los últimos años, y le ha permitido mantener su posición casi invariable entre las provincias más pobladas del país que superando los 835 000 habitantes.

El crecimiento de la población provincial es de los más altos del país, debido a su crecimiento vegetativo y la fuerte presión migratoria, desde Cajamarca y Amazonas. A partir de 1 993 disminución el ritmo de crecimiento poblacional en Chiclayo, fundamentalmente por la reducción de los niveles de fecundidad según muestra los datos censales del INEI.

Al interior de la provincia de Chiclayo el crecimiento de la población no ha sido homogéneo, teniendo por un lado distritos que han crecido a un ritmo superior al provincial, y otros que han descendido.

La población de los distritos de Chiclayo manifiesta variaciones diferentes respecto a su evolución poblacional, así por ejemplo en los distritos de José Leonardo Ortiz, Pimentel y Santa Rosa su crecimiento es significativo en los últimos dos períodos intercensales, y como contraparte se pueden distinguir los distritos de Nueva Arica, Lagunas y Puerto Eten, en los cuales su población se ha visto disminuida en una importante proporción durante los últimos censos.

También se presentan distritos que registran una disminución significativa en su población, como Pícsi y Zaña, pues fueron afectados por la creación de nuevos distritos en el año 1 998. A continuación, se detalla la evolución de los distritos en los dos últimos períodos intercensales:

- a) Distrito de Chiclayo. Presenta un crecimiento moderado en los últimos periodos intercensales, pese a que Chiclayo es el principal núcleo urbano regional y como tal debería haber crecido a un ritmo más acelerado, lo que no se evidencia debido a la creación del distrito de la Victoria en 1 984, y de los distritos de Pomalca, Tumán y Pucalá en el año 1 998, los cuales surgieron en base al distrito de Chiclayo.
- b) Distrito de José Leonardo Ortiz. El segundo con mayor población en la provincia, y el de crecimiento más significativo, en lo que respecta al volumen debido a que en menos de 30 años ha duplicado su población. Esta situación se debe principalmente a que durante estos años el crecimiento del núcleo urbano se ha dado de forma horizontal, constituyéndose en las zonas urbano marginales o periféricas.
- c) Distrito de La Victoria. Es el tercer distrito con mayor población de la provincia y conjuntamente con Chiclayo, y José Leonardo Ortiz (al que se integraría parcialmente Pimentel) constituyen el núcleo en torno al cual se ha desarrollado el proceso de urbanización de la Provincia. La Victoria

fue creado como distrito en el año de 1984, teniendo como base el distrito de Chiclayo.

- d) Distrito de Pimentel. Es el distrito de Chiclayo que más ha crecido, en menos de 30 años ha triplicado su población, con tasas de crecimiento de 4,7 y 4,1 para los períodos 1 981 - 1 993 y para 1 993 - 2 007, respectivamente.
- e) Distrito de Monsefú. Es uno de los distritos con mayor población en la provincia, que muestra un crecimiento que, para el primer período resulta significativo y que en comparación con los otros distritos durante el mismo período se encuentra por encima del promedio.
- f) Distrito de Reque. Presenta un importante crecimiento de su población, la cual ha sido casi duplicada en menos de 30 años, con tasas de crecimiento de 2,5 y 2,1 en los períodos indicados.
- g) Distrito de Santa Rosa. Es el distrito que después de Pimentel, ha tenido el mayor crecimiento respecto a su población en los dos últimos períodos intercensales, con tasas de crecimiento de 4,2 y 1,7 en 1 981 – 1 993 y 1 993 – 2 007 respectivamente, y en donde en menos de 30 años ha podido duplicar su población.
- h) Distrito de Eten. Eten presenta una evolución poblacional diferente en los dos últimos períodos intercensales, entre 1 981 – 1 993 creció en valores absolutos, 1 344 personas, y entre 1 993 y 2 007 decreció en valores absolutos 522 personas por



migración hacia el área metropolitana de la provincia.

- i) Puerto Eten. Es el que tiene la menor población de los distritos de la provincia. En los últimos períodos intercensales, se ha visto una evolución en la población heterogénea, entre 1 981 y 1 993 se nota un crecimiento, contrariamente al período correspondiente a los años de 1 993 – 2 007.
- j) Distrito de Picsi. Su territorio fue dividido para crear en 1 998 otros distritos (Pátapo y Tumán), por ello para hacer un mejor análisis se ha considerado la aproximación de su población en 1 993, teniendo como resultado que ésta ha disminuido su valor absoluto en 693 habitantes, lo que origina una tasa intercensal para el período 1 993 – 2 007 de - 0,5 %.
- k) Distrito de Pomalca: es uno de los distritos creados en el año 1 998 del distrito de Chiclayo, considerando su tasa de crecimiento se puede advertir que su población ha tenido un crecimiento mínimo en los últimos 14 años. Pomalca, en la actualidad, al estar conurbado con Chiclayo forma parte del núcleo del sistema metropolitano provincial.
- l) Distrito de Tumán. Tumán es uno de los cinco distritos de Chiclayo creados en el año de 1 998, y según su tasa de crecimiento intercensal es uno de los que menos ha crecido en su población en términos absolutos. Se incrementó en 2 128 habitantes.

- m) Distrito de Pátapo. creado en 1 998, muestra un incremento poblacional absoluto de 3 096 habitantes durante el período intercensal 1 993 – 2 007, siendo su tasa de crecimiento de 1,2.
- n) Distrito de Pucalá. Es de los cinco distritos creados en el año 1 998 en que su población se incrementó a una tasa intercensal de 2,4 %.
- o) Distrito de Chongoyape. Es uno de los distritos de la provincia de Chiclayo que menos ha crecido en estos dos últimos períodos intercensales (1 981 – 1 993 y 1 993 – 2 007). Su crecimiento absoluto es de 1 378 y 216 y de 0,7 y 0,1 su tasa de crecimiento poblacional, respectivamente.
- p) Distrito de Lagunas. En el período 1 981 – 1 993 disminuyó su población en 3 183 habitantes (tasa de crecimiento de – 2,7 %, la menor de la provincia). Para 1 993 – 2 007 la población se incrementó en 1 198 habitantes (tasa de crecimiento de 1 %).
- q) Distrito de Zaña. Es uno de los distritos más representativos de la Provincia debido a su legado histórico, la evolución de su población se ha visto afectada por la creación del distrito de Cayaltí en 1998. La reconstrucción de la población de Zaña, en el último censo, llega en población a 17 236 habitantes siendo para el año 2007 de 12 013, con lo que se hace notoria su disminución, producto principalmente de las migraciones.

- r) Distrito de Cayaltí. Creado en 1998, en base del distrito de Zaña presenta en su evolución poblacional una tasa intercensal de  $-0,2\%$ , lo que en términos absolutos se traduce en 362 habitantes; la explicación de este hecho corresponde a la fuerte presión migratoria de las zonas rurales a las zonas urbanas.
- s) Distrito de Nueva Arica. Es de los distritos que junto a Puerto Eten tienen la menor población de la provincia, la evolución de su población resulta particular debido a que durante los dos últimos períodos intercensales su población se ha visto disminuida en 410 habitantes y 242 para los períodos 1981 – 1993 y 1993 – 2007, respectivamente.
- t) Distrito de Oyotún. La evolución de la población de Oyotún es similar al del Distrito de Eten con un crecimiento entre los años 1981 – 1993 y una disminución en el último período comprendido entre los años 1993 – 2007.

Se puede clasificar los distritos en tres categorías por su participación en la población total:

- ✓ Mayor participación (más del 10%): Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria.
- ✓ Participación intermedia (entre 4,5 y 1,5 %): Pimentel, Monsefú, Tumán, Pomalca, Pátapo, Chongoyape, Cayaltí, Reque y Saña;

- ✓ Menor participación (entre 1,5 y 0,2 %): Santa Rosa, Eten, Oyotún, Lagunas, Pucalá, Picsi, Nueva Arica, Eten Puerto.

**Tabla 2.2 Evolución de la población de los distritos de la provincia de Chiclayo**

Distrito	Población Total Censada			Incremento		Tasa de Crecimiento %		Proyecciones		
	1981	1993	2007	1981-1993	1993-2007	1981-1993	1993-2007	2014	2019	2024
Chiclayo	213.366	239.887	260.948	26,521	21,061	1.0	0.6	272,140	279,662	287,184
José L. Ortiz	71.767	119.433	161.717	47,666	42,248	4.3	2.2	182,859	197,961	213,062
La Victoria(*)	0	60.249	77.699		17,450		1.8	86,423	92,655	98,887
Pimentel	10.648	18.524	32.346	7,876	13,822	4,7	4,1	39,256	44,193	49,129
Monsefú	22.319	27.986	30.123	5,667	2,137	1.9	0.5	31,191	31,954	32,718
Tumán (**)	0	0	28.120		2,128		0.6	29,306	30,154	31,001
Pomalca(**)	0	0	23.092		2,807		0.9	24,496	25,498	26,501
Pátapo(**)	0	0	20.876		3,096		1,2	22,643	23,906	25,168
Chongoyape	15.943	17.324	17.540	1,378	216	0.7	0.1	17,666	17,756	17,846
Cayalti(**)	0	0	16.557		-362		-0.2	16,326	16,161	15,996
Reque	7.057	9.483	12.606	2,426	3,123	2.5	2.1	14,167	15,283	16,398
Zaña	35.466	40.126	12.013		-5,223		-2.5	8,283	7,048	5,813
Santa Rosa	5.262	8.641	10.965	3,379	2,324	4.2	1.7	12,127	12,956	13,786
Eten	9.851	11.195	10.673	1,344	-522	1.1	-0.3	10,412	10,226	10,039
Oyotún	8.297	10.452	9.954	2,155	-498	1.9	-0.3	9,744	9,594	9,444
Pucalá(**)	0	0	9.272		2,594		2.4	10,850	11,977	13,105
Lagunas	11.336	8.153	9.351	-3,183	1,198	-2.7	1.0	10,009	10,479	10,949
Picsi	29.462	41.294	8.942		-693		-0.5	8,630	8,408	8,185
Nueva Arica	3.072	2.662	2.420	-410	-242	-1,2	-0,7	2,301	2,216	2,131
Eten Puerto	2.162	2.472	2.238	310	-234	1.1	-0,7	2,121	2,037	1,954
<b>Total</b>	<b>446.008</b>	<b>617.881</b>	<b>757.452</b>					<b>800,951</b>	<b>850,124</b>	<b>876,204</b>

Fuente: INEI-Censo Nacionales 1981 - 1993-2007. Elaboración: Propia

(\*) Distrito Creado en 1984, sobre la base del Distrito de Chiclayo

(\*\*) Distritos Creados en 1998

Pomalca: en base al distrito de Chiclayo.

Cayalti: en base al distrito de Saña.

Patapo: en base a los distritos de Picsi y Manuel A. Mesones Muro.

Pucalá: en base a los distritos de Saña y Chiclayo.

Tumán: en base a los distritos de Picsi, Chiclayo y Saña.

**Tabla 2.3 Contribución de los distritos a la población de la provincia de Chiclayo**

Puesto	Distrito	Población Total 2007	
		Nº	%
1	Chiclayo	260.948	34,45
2	José Leonardo Ortiz	161.717	21,35
3	La Victoria	77.699	10,26
4	Pimentel	32.346	4,27
5	Monsefú	30.123	3,98
6	Tumán	28.120	3,71
7	Pomalca	23.092	3,05
8	Pátapo	20.876	2,76
9	Chongoyape	17.540	2,32
10	Cayaltí	16.557	2,19
11	Reque	12.606	1,66
12	Zaña	12.013	1,59
13	Santa Rosa	10.965	1,45
14	Eten	10.673	1,41
15	Oyotún	9.954	1,31
16	Pucalá	9.272	1,22
17	Lagunas	9.351	1,23
18	Picsi	8.942	1,18
19	Nueva Arica	2.420	0,32
20	Eten Puerto	2.238	0,30

Fuente:

INEI-Censo Nacionales de Población y Vivienda 1981 - 1993-2007

Elaboración: Propia

- Población urbana y rural provincial. En el censo nacional de población del año 2 007, la población provincial era 757 452 habitantes, (93,51 % urbana y 6,49 % rural); la población urbana creció en 150 000 habitantes, en promedio, por período (1 981 – 1 993 y 1 993 – 2 007), y la población rural, alcanzó un importante crecimiento entre el año 1 981 y 1 993, que no mantuvo entre 1 993 – 2 007, por el creciente proceso de urbanización de la última década en la provincia.

**Tabla 2.4 Evolución de la población urbana y rural por distritos**

Distrito	Censo 1993					Censo 2007				
	Población Urbana		Población Rural		Población Total	Población Urbana		Población Rural		Población Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº
Chiclayo	234.023	97,56	5864	2,44	239.887	260.794	99,94	154	0,06	260.948
José L. Ortiz	118.466	99,19	967	0,81	119.433	161.110	99,62	607	0,38	161.717
La Victoria	59.047	98,00	1202	2,00	60.249	74.779	96,24	2920	3,76	77.699
Pimentel	12.468	67,31	6056	32,69	18.524	27.759	85,82	4587	14,18	32.346
Monsefú	20.609	73,64	7377	26,36	27.986	22.165	73,58	7958	26,42	30.123
Tumán*					0	25.541	90,83	2579	9,17	28.120
Pomalca*					0	20.273	87,79	2819	12,21	23.092
Pátapo*					0	17.734	84,95	3142	15,05	20.876
Chongoyape	12.876	74,32	4448	25,68	17.324	13.438	76,61	4102	23,39	17.540
Cayalti*					0	13.681	82,63	2876	17,37	16.557
Reque	7.863	82,92	1620	17,08	9.483	9.626	76,36	2980	23,64	12.606
Zaña	31.427	78,32	8699	21,68	40.126	9.408	78,32	2605	21,68	12.013
Santa Rosa	8.518	98,58	123	1,42	8.641	10.827	98,74	138	1,26	10.965
Eten	10.978	98,06	217	1,94	11.195	10.419	97,62	254	2,38	10.673
Oyotún	5.075	48,56	5377	51,44	10.452	5.518	55,44	4436	44,56	9.954
Pucalá*					0	6.999	75,49	2273	24,51	9.272
Lagunas	5.434	66,65	2719	33,35	8.153	6.548	70,02	2803	29,98	9.351
Picsi	34.962	84,67	6332	15,33	41.294	7.689	85,99	1253	14,01	8.942
Nueva Arica	1.809	67,96	853	32,04	2.662	1.733	71,61	687	28,39	2.420
Puerto Eten	2.472	100,00	0	0,00	2.472	2.238	100,00	0	0,00	2.238
<b>Total</b>	<b>566.027</b>	<b>91,61</b>	<b>51854</b>	<b>8,39</b>	<b>617.881</b>	<b>708.279</b>	<b>93,51</b>	<b>49173</b>	<b>6,49</b>	<b>757.452</b>

Fuente:  
INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993-2007  
Elaboración: Propia  
(\*Distritos Creados en 1998)

La población sigue creciendo, pero su fuerza va disminuyendo. La provincia creció 156 703 habitantes en el período 1 981 – 1 993 y 142 052 en el período 1 993 – 2 007 (una diferencia de casi 15 000 habitantes). En la tabla 2.4 se puede observar la composición de la población según áreas, y en donde se muestra la marcada diferencia de la población urbana y la población rural, en donde desde 1981 se ha mantenido la primera por encima del 91 % y la segunda por debajo del 9 %.

- Población urbana y rural de los distritos. Se presentan grandes diferencia entre los distritos de la provincia de Chiclayo, en función de su población, los tres primeros son Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria, con

más de 75 000 habitantes cada uno y con la casi totalidad de su población como urbana. Estos distritos concentran las 3/4 partes de la población total de la provincia (74,31 %). A nivel de la provincia de Chiclayo y sin tomar en consideración los tres distritos que mencionados, se puede diferenciar tres grupos de municipalidades:

- a) El primero: agrupa a los distritos donde su población urbana es superior al 90% de su población, éstos son Puerto Eten (100 %), Santa Rosa (98,7 %), Eten (97,6 %), Tumán (90,8 %).
- b) El segundo: agrupa a los distritos en los que su población urbana es superior al 80 %: Pomalca (87,8 %), Pícsi (85,9 %), Pimentel (85,8 %), Pátapo (84,9 %) y Cayaltí (82,6 %).

**Tabla 2.5 Población urbana y rural según distritos**

<i>Distrito</i>	<i>Población Urbana</i>		<i>Población Rural</i>		<i>Población Total</i>	
	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
<b>Chiclayo</b>	260.794	36,82	154	0,31	260.948	34,45
<b>José L. Ortiz</b>	161.110	22,75	607	1,23	161.717	21,35
<b>La Victoria</b>	74.779	10,56	2920	5,94	77.699	10,26
<b>Pimentel</b>	27.759	3,92	4587	9,33	32.346	4,27
<b>Monsefú</b>	22.165	3,13	7958	16,18	30.123	3,98
<b>Tumán</b>	25.541	3,61	2579	5,24	28.120	3,71
<b>Pomalca</b>	20.273	2,86	2819	5,73	23.092	3,05
<b>Pátapo</b>	17.734	2,50	3142	6,39	20.876	2,76
<b>Chongoyape</b>	13.438	1,90	4102	8,34	17.540	2,32
<b>Cayaltí</b>	13.681	1,93	2876	5,85	16.557	2,19
<b>Reque</b>	9.626	1,36	2980	6,06	12.606	1,66
<b>Saña</b>	9.408	1,33	2605	5,30	12.013	1,59
<b>Santa Rosa</b>	10.827	1,53	138	0,28	10.965	1,45
<b>Eten</b>	10.419	1,47	254	0,52	10.673	1,41
<b>Oyotún</b>	5.518	0,78	4436	9,02	9.954	1,31
<b>Lagunas</b>	6.548	0,92	2803	5,70	9.351	1,23
<b>Pucalá</b>	6.999	0,99	2273	4,62	9.272	1,22
<b>Pícsi</b>	7.689	1,09	1253	2,55	8.942	1,18
<b>Nueva Arica</b>	1.733	0,24	687	1,40	2.420	0,32
<b>Eten Puerto</b>	2.238	0,32	0	0,00	2.238	0,30
<b>Total</b>	<b>708.279</b>	<b>100,00</b>	<b>49173</b>	<b>100,00</b>	<b>757.452</b>	<b>100,00</b>

Fuente:  
 INEI - XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2007  
 Elaboración: Propia.

c) El tercero: último grupo es aquel que reúne a las municipalidades cuya población urbana corresponde a menos del 80 % Saña (78,3 %), Chongoyape (76,6 %), Reque (76,3 %), Pucalá (75,5 %), Monsefú (73,6 %), Nueva Arica (71,6 %), Lagunas (70 %), Oyotún (55,4 %).

- Densidad poblacional. Para el censo de 2 007 la densidad poblacional de la provincia de Chiclayo era de 230 hab. / Km<sup>2</sup>, muy superior a las otras dos provincias del departamento y también a la densidad de la Región. Comparativamente se aprecia que la densidad de Chiclayo supera en 202 hab. / Km<sup>2</sup> la densidad de la provincia de Lambayeque, y en 169 hab. / Km<sup>2</sup> la de Ferreñafe.

• Chiclayo:	3 288 Km <sup>2</sup>	757 452 hab.	230 hab. / Km <sup>2</sup> .
• Lambayeque:	9 347 Km <sup>2</sup>	259 274 hab.	28 hab. / Km <sup>2</sup> .
• Ferreñafe:	1 579 Km <sup>2</sup>	96 142 hab.	61 hab. / Km <sup>2</sup> .
• Total:	14 214 Km <sup>2</sup>	1 112 868 hab.	78 hab. / Km <sup>2</sup> .

Considerando los datos del último censo se pueden distinguir claramente los distritos que en cuatro grupos en relación con su densidad.

Primero los distritos con densidad superior a 1 000 hab. / Km<sup>2</sup> (J. L. O. (5 735 hab. / Km<sup>2</sup>), Chiclayo (5 178 hab. / Km<sup>2</sup>) y La Victoria (2 643 hab. / Km<sup>2</sup>)).

Un segundo grupo lo conforman los distritos con densidad de 400 a 1 000 hab. / Km<sup>2</sup> (Santa Rosa (778 hab. / Km<sup>2</sup>), Monsefú (671 hab. / Km<sup>2</sup>), Pimentel (486 hab. / Km<sup>2</sup>)).



El tercer grupo lo conforman aquellos distritos que presentan una densidad de 400 a 100 hab. / Km<sup>2</sup> (Pomalca (287 hab. / Km<sup>2</sup>), Reque (268 hab. / Km<sup>2</sup>), Tumán (216 hab. / Km<sup>2</sup>), Pícsi (157 hab. / Km<sup>2</sup>), Puerto Eten (155 hab. / Km<sup>2</sup>), Eten (126 hab. / Km<sup>2</sup>), Pátapo (114 hab. / Km<sup>2</sup>) y Cayaltí (102 hab. / Km<sup>2</sup>)).

Por último el grupo conformado por los Distritos que presentan menos de 100 hab. / Km<sup>2</sup>. (Pucalá (55 hab. / Km<sup>2</sup>), Zaña (38 hab. / Km<sup>2</sup>), Chongoyape (25 hab. / Km<sup>2</sup>) Oyotún (22 hab. / Km<sup>2</sup>), Lagunas (22 hab. / Km<sup>2</sup>) y Nueva Arica (12 hab. / Km<sup>2</sup>)).

#### 2.1.1.10 Dinámica económica

Las economías en el norte del país son de las más dinámicas del Perú. Lambayeque, en particular, ha sido una región que en los últimos años ha promovido y atraído la inversión privada, lo que se ha traducido en un crecimiento del nivel de actividad por encima del promedio nacional.

En los tres últimos años el crecimiento de la producción en Lambayeque, fue de 8,3 por ciento, superior al de la producción nacional para igual período (7,8 %), la principal tasa que destaca en este periodo fue la del año 2007, en donde la región creció 11,6 %, de las tasas más altas a nivel nacional después de: Arequipa 15,5 % y Pasco 14,2 %.

Lambayeque es relativamente pequeño en términos económicos; 2,7 % de la producción nacional, la octava economía a nivel nacional para el año 2007. Esta posición resulta relativa si se toma en consideración que Lambayeque es la tercera región del Perú más pequeña después del Callao y Tumbes, lo cual refleja el gran potencial productivo que tiene.

La región se caracteriza por ser mayormente comercial. Esta actividad, según cifras del 2007, representa el 26,4 % de la economía del departamento, destacando también el sector transportes y comunicaciones, con un peso del 12 %, y la agricultura, con una participación del 8%.

A nivel de las principales ciudades en la franja costera norte del país, Chiclayo absorbe la mayor tasa de actividad económica, con excepción de Tumbes por su condición de ciudad fronteriza (TAE 51,5 %). Luego de Chiclayo la mayor representatividad en la tasa de actividad es Trujillo con 47,1 % y finalmente por Piura y Chimbote, ciudades que concentran similarmente el 46,8 %.

- Comercio. Impulsada por su geolocalización la provincia de Chiclayo es centro del flujo Piura - Trujillo, así como eje articulador con los departamentos de Cajamarca, Amazonas y San Martín y centro de intercambio y distribución de productos agroindustriales e industriales, así como de atracción de mano de obra, productos exportables y consumo.

Si bien es cierto que la actividad comercial es importante en su economía, también es preciso indicar que el grado de informalidad en el sector se encuentra por encima del promedio, pues alcanza el 94 % de los ocupados del sector comercio, mientras que el grado de informalidad en la economía de la ciudad de Chiclayo asciende a 69 %.

- Transporte. En relación con la actividad comercial por su articulación a los mercados de la macro región norte, en donde es relevante el volumen de buses interprovinciales que tienen como origen y destino la

provincia de Chiclayo (evidente por la cantidad de agencias de transporte), pero más aún para el transporte de carga (trailers y camiones) por la posición geográfica ya mencionada. Ambos contribuyen al caos y congestión vial al no contar con infraestructura de magnitud para soportar y organizar esta dinámica.

- **Manufactura.** La actividad manufacturera muestra un desarrollo aún incipiente en el departamento siendo la agroindustria para la exportación la que ofrece el mayor potencial de desarrollo. La característica del departamento ha influenciado desde sus inicios en la provincia de Chiclayo donde se encuentran cuatro de los principales complejos agroindustriales cañeros del norte (Cayaltí, Pomalca, Pucalá y Tumán).
- **Agropecuaria.** Existe, en el territorio provincial una primigenia vocación agrícola las actividades de cultivo del arroz y de la caña para producción de azúcar han marcado desde muchos años a la zona. En este afán, recientemente, se observa diversificación a menestras y a cultivos de bienes que luego se industrializan y hasta se exportan, sustentadas en un clima apropiado; valles y cuencas organizadas en el manejo del recurso hídrico, así como importantes proyectos para sostener a la frontera agrícola con agua durante todo el ciclo del producto.

La actividad pecuaria también es importante en la provincia de Chiclayo tanto por la crianza de ganado vacuno, caprino y porcino, como por la producción de leche lo que la convierte en un importante

abastecedor de este insumo para la actividad industrial de la leche y sus derivados.

En esta actividad, la población de aves es de 783 160 unidades; ganado vacuno con 26 982 unidades; ganado porcino con 16 211 unidades; ganado caprino con 9 920 unidades y ganado ovino con 7 277 unidades.

- Construcción. Chiclayo destaca, en los últimos años, por un proceso de urbanización en conjunción con el “boom” en el rubro de construcciones, situación relacionada con la alta densidad que presenta la ciudad de Chiclayo y que se encuentra entre las más altas del país. La habilitación urbana, construcción de viviendas, edificios multifamiliares y comerciales se concentran en los distritos de Chiclayo y Pimentel.
- Pesca. Otro aspecto importante de la economía en la provincia de Chiclayo es la actividad de la pesca, fundamentalmente artesanal y para el consumo humano directo. Chiclayo ocupaba al año 2 000, el séptimo puesto de las provincias con mayor desembarque de productos marinos para consumo directo, con 18 557 TMB (toneladas métricas brutas) y ha descendido hasta el 10mo lugar bajando su producción hasta 8 369 TMB en 2007.
- Artesanía. En distritos y centros poblados se pueden ubicar artesanos que se dedican a las artesanías como una actividad complementaria a su actividad principal que es la agricultura en pequeña escala, llamándose distritos artesanales por cuanto la mayor cantidad de población conoce o se dedica a esta

actividad que, ancestralmente, ha sido heredada. Así se identifica a Eten y Monsefú en las que se concentran las artesanías de tejidos de sombreros en paja de palma macora, cestería y muebles de fibra vegetal. Se calcula que en ambos distritos existen 3 000 artesanos que representan a una población de 18 000 hab. Así también, los artesanos orfebres constituyen una fuerza artesanal urbana de Chiclayo, ubicados en el centro de la ciudad de Chiclayo con procedencia de diversos distritos, especialmente de Monsefú, José Leonardo Ortiz y La Victoria. El artesano orfebre tiene un nivel de integración gremial y mayor oportunidad y acceso a tecnologías y mercado; sin embargo, tienden a ser dependiente en tanto no posee recursos para compra de materia prima y máquinas, así como herramientas de trabajo.

En Chiclayo se concentran aproximadamente, ciento cincuenta artesanos orfebres, de los cuales sólo tres tienen talleres artesanales implementados.

- Turismo. La oferta del turismo de la provincia de Chiclayo se basa principalmente en los recursos generales de la región, en el denominado “Circuito turístico cultural Mochica”, así como su rol como eje de la región nororiental del país, que lo articula con los circuitos turísticos culturales: Inca y Colonial, en Cajamarca; o con la oferta turística de Chachapoyas, en Amazonas, sobre la base del centro arqueológico de Kuélap.

También la provincia de Chiclayo tiene importantes recursos como oferta turística en función a su litoral, sobre todo para el turismo recreativo, en base a su incorporación al circuito del Pacífico, con los

departamentos de Piura y Tumbes. Del mismo modo, el turismo gastronómico es relevante no solo en la ciudad sino principalmente en los distritos de la ruta mochica (Monsefú, Reque, Santa Rosa, Pimentel, Eten y Puerto Eten).

El tipo de turismo que se realiza en Chiclayo, corresponde a una combinación entre lo ciudadano y lo cultural, como visitas a museos, plazas, iglesias y sitios arqueológicos, sobre todo entre los extranjeros, que este tipo de actividad alcanza a más de las dos terceras partes. No existe una demanda de turismo hacia aspectos como actividades físico – recreativas, al aire libre o especializado, con excepción de visitas a las playas y, en algún caso, deportes acuáticos, a pesar de la riqueza en este aspecto que presenta Chiclayo.

En especial, luego del descubrimiento de las tumbas del “Señor de Sipán”, dicho circuito comprende, fundamentalmente, Museo Sicán – Santuario histórico, Bosque de Pómac, Complejo arqueológico de Túcume, tumbas reales de Sipán, circuito de playas, ruinas de Zaña, Huaca Rajada.

#### 2.1.1.11 Proceso histórico territorial

Las características de la organización del espacio de Chiclayo en el largo plazo se explican por el proceso histórico que tiene dos componentes básicos: la estructura preexistente al llegar los españoles, y la implantación de instituciones y formas de organización traídas por ellos.

Así, la presencia española trae algunos conceptos nuevos: la propiedad privada, y la forma comunal o municipal de propiedad de la tierra.

De este modo, la forma comunal de propiedad tiene su origen en la implementación, sobre la base de la economía nativa, del modelo de la "Comunidad de Castilla". En Lambayeque, al sincretizarse esta institución castellana sobre la organización del espacio preexistente en el llamado "Reino de los Mochicas", cuyos elementos básicos de organización económica y social pervivían a la dominación inca, se crea una organización social y del territorio muy particular.

Hay que recordar además, que el proceso de implementación de las reducciones en Lambayeque estuvo asociado al de la formación del sistema de hacienda. En realidad se trataba de una organización del espacio que implicaba el asentamiento de los núcleos de población indígena en las zonas relativamente marginales de los valles del hoy departamento de Lambayeque. La peculiar estructura social y economía vigente en la sociedad mochica tiene por ello importancia en el posterior proceso histórico de la propiedad de la tierra en esta región.

El sistema social preexistente a la llegada de los españoles tuvo algunas características que lo distinguieron del resto de etnias que formaban el Imperio Incaico. Una de ellas es la existencia de una marcada división del trabajo en todas las actividades de la producción, alta especialización sustentaba en un considerable desarrollo de la organización de la economía, que permitía que parte de su población se dedicara a una actividad suntuaria, destinada a aumentar el lujo y boato de los señores sacerdotes.

La implementación de las nuevas instituciones españolas, al introducir una concepción de propiedad privada continuaba con la consolidación de una forma original existente en la sociedad mochica. La implementación del sistema de reducciones (traslado compulsivo de la población indígena para agruparla en poblados) asimiló estos elementos. La

distribución de las tierras al incluir un sector de tierras comunales en la periferia del pueblo indio o reducción tomaba para esto las tierras marginales.

Parte de la motivación para implantar la nueva organización de la población fue la de apropiarse de las tierras en posesión de la población nativa al momento de la conquista. La implementación paralela del sistema de hacienda a través de las encomiendas llegó en Lambayeque a ocupar las tierras ancestralmente en poder de las parcialidades mochicas de Lambayeque. Por ejemplo, las haciendas Capote, Luya, Tumán y Pátapo (de origen colonial) corresponden a la antigua parcialidad de Cinto; la parcialidad de Collique correspondía a lo que fueron las haciendas Pucalá, Sipán, Saltur, La Calera y Pampa Grande estas dos parcialidades fueron reducidas en lo que hoy es la ciudad de Chiclayo. Como señalaba también Enrique Brüning, notable pionero de la etnohistoria.

“La mayor parte de las tierras de los antiguos repartimientos de Chuspo, Coyque (o Collique), Cinto y Lambayeque están ahora incluidas en las haciendas de Pátapo, Tumán, Capote, Luya, San Miguel y otras; muy pequeña parte ha quedado independiente en manos de pequeños chacareros indígenas, y más, absorbidos por los latifundios, la principal razón de la disminución de la producción de comestibles, y de ahí su carestía”

(Brüning 1922-3, fascículo IV: 34).

Pese a todo este proceso, la legislación colonial permitía la existencia de tierras comunales, administradas por los cabildos, aún con el proceso de absorción de tierras por parte de las haciendas. Desde inicios de la República, sin embargo, se suprimió esta antigua legislación tutelar de las comunidades, que por añadidura perdiera su existencia legal y capacidad de poseer; la ley sólo reconocía propietarios individuales. De este modo se justificaba la privatización de los terrenos comunales, los que, se indicaba, constituían un obstáculo para el progreso de la agricultura, es decir, según la



connotación usada por los civilistas y liberales de la época, de la agricultura comercial.

Por ello, cuando gracias al empuje del movimiento indigenista, en 1920, Leguía reconoce la existencia de las comunidades; éstas habían pasado por un avanzado proceso de disolución y gran parte de sus tierras ya se había privatizado. En Lambayeque, por su peculiar ecología, el sistema económico se basaba en el control hidrológico administrativo del valle y la especialización de las comunidades o parcialidades de base centralizadas a través del mecanismo del comercio. Esto indudablemente influyó en que en 1928, aún después de un largo proceso de liquidación y desintegración comunal, se percibía la diferente importancia que tenía el régimen de comunidades en el Perú; (Lambayeque 0,32 % de comunidades del Perú; departamentos del norte 12,23 % y 73,24 % en los departamentos del sur).

Otro elemento destacable es la temprana presencia en los valles de Lambayeque de una dinámica economía mercantil agraria y dada la limitada oferta de tierras libres, influyó en la creación de un mercado de tierras en las que participaron tierras comunales.

Por ejemplo, para el siglo XVII se tienen testimonios de venta de tierras de la comunidad de Monsefú al propietario de la hacienda Pomalca, capitán Martín Núñez de Arce, en plena época de expansión de la producción azucarera en esa hacienda y en el valle.

Así, a mediados del siglo XIX ya la mayoría de las tierras se había privatizado, por su incorporación a las haciendas o por la fragmentación en pequeñas tierras o parcelas campesinas. El resultado, una compleja estructura agraria formada básicamente por tres elementos: pequeña propiedad, la forma comunal de propiedad y las haciendas.

Los dos grandes latifundios aún sujetos en 1873 a la propiedad comunal eran Chacupe en Reque y Mocupe del distrito de

Lagunas, con 350 y 250 fanegas de terreno, respectivamente, arrendados y subarrendados para obtener una renta anual o "terrazgo". La presencia de subarrendatarios por un largo período fue un mecanismo que al asentar al campesino creó una forma de apropiación privada de la tierra. Desde los años setenta del siglo XIX ya se observaba intentos de privatización de las tierras comunales de Chacupe por los campesinos colonos.

A pesar de estas inquietudes privatizantes de las parcelas campesinas formaban parte el latifundio comunal de Chacupe, se siguió subastando periódicamente ya que constituía la única renta importante del Consejo.

Además, el arrendatario era generalmente un contribuyente importante cuyas influencias eran consideradas en cualquier decisión edil. Este extenso latifundio, que contaba con 3 900 hectáreas en 1 921, se mantuvo bajo el mismo sistema de arriendo y subarriendo hasta muy avanzando el siglo XX.

La economía campesina parcelaria independiente, de producción auto subsistente (sin excluir relaciones mercantiles eventuales o permanentes, pero con escasa acumulación), se trataba de parcelas ubicadas en lo que fueron antiguas reducciones.

Por forma comunal se designan el rezago de las antiguas comunidades instaladas por la administración colonial como parte del ejido de las reducciones o pueblos indios; en el último tercio del siglo XIX, como se ve, estaban circunscritos a pastizales reducidos o latifundios improductivos, en tierras marginales del sistema de irrigación.

Genéricamente, se denominan haciendas a las grandes propiedades con distinto desarrollo de las fuerzas productivas y relaciones de producción que tenían, sin embargo, la característica general de ser de gran extensión, al punto de ser una unidad poblacional con una masa de campesinos dependientes y/o trabajadores asalariados.

Ya en los finales del siglo XX, el proceso de privatización ha culminado en la constitución de una cooperativa agraria de producción: la CAP San Martín, formada por el antiguo Chacupe junto con “Montes de la Iglesia”, predio antiguamente de propiedad comunal, pero que en 1 874 figuraba administrador el párroco, quien usaba sus rentas para su manutención.

Hoy todos esos terrenos han sido primero parcelados como resultado del proceso general de desactivación del proceso de reforma agraria que se dio en los años 1 980, y ahora son parte del hinterland urbano de la ciudad de Chiclayo.

El otro predio extenso de propiedad comunal era Mocupe, de características similares a Chacupe. A partir de la inundación del antiguo pueblo y campiña de Lagunas en 1 901 se reubicó la población en el latifundio de Mocupe. Hacia 1 920 se señalaba que existían sólo 30 ó 40 casuchas con unos sesenta habitantes que cultivaban unas cien hectáreas, mientras que paralelamente se había formado una nueva población en Mocupe en la que había unos doscientos habitantes que se dedicaban al cultivo del arroz y maíz con una extensión de 240 hectáreas. Esta población además de la agricultura tenía como ocupación el tejido de sombreros de junco que se exportaban a Chile y eran arrendatarios directos de la Municipalidad.

Esta relación se mantuvo hasta 1 969 en que por la reforma agraria se adjudicó a sus posesionarios, que habían ido, desde comienzos de siglo, fijándose a la tierra.

En este caso la evolución posterior significó la disolución de esta propiedad comunal a través de la consolidación de las parcelas campesinas. A nivel de estos valles, Chacupe y Mocupe fueron las más importantes posesiones comunales que tuvieron la explicación de su supervivencia por la relativa marginalidad de su sistema de riego, lo que les restaba valor en forma considerable hasta principios de siglo.

No ocurrió de igual modo con las posesiones comunales en Zaña, que sufrió en forma temprana un intenso proceso de privatización de sus tierras comunales por parte de las haciendas vecinas, especialmente Cayaltí.

Otro de los métodos de apropiación de estas tierras comunales fue el pago de deudas del estado por servicios prestados; de este modo es que los fundos Potrero, San Nicolás y Sipán, propiedad de la Municipalidad de Zaña, pasaron a ser (Noviembre 1 828) del general de brigada José María Plaza” en pago de la deuda contraída por el estado”; otro caso es el fundo salitral que pasó a poder de José Manuel Rodríguez con 144 hectáreas.

Posteriormente, por un sinuoso pero constante proceso de absorción, todas estas nuevas haciendas formaron parte de una gigantesca plantación del valle Zaña: Cayaltí.

Podría hablarse, en este caso, de una vía campesina de desintegración de la propiedad comunal, en la que como otras haciendas contemporáneas, se desarrollaban relaciones de producción feudales desde el siglo pasado. Esta relación feudal consistía en una forma de dependencia que se expresaba en el pago en dinero de un canon denominado “terrazgo”, similar a la renta en dinero del mismo nombre que se pagaba en las haciendas, de “agricultura mixta”.

Como consecuencia de este largo proceso de privatización y absorción de fundos, hacia el último tercio del siglo XIX, Zaña conservaba sólo dos propiedades rústicas: la Pampilla y Guabal que sumaban veintinueve fanegadas.

Estas tierras también sufrieron un proceso de privatización que se consolidaría definitivamente por la reforma agraria, la que previa calificación, adjudicó las parcelas a sus poseedores.

Tabla 2.6 Proceso histórico de la provincia de Chiclayo

Fecha	Acontecimiento
1563 1566	Se establece la reducción de Indígenas provenientes de <b>Cinto y Collique</b> .
24 Oct.1588	Se ratifica el pueblo denominado <b>Santa María del Valle de Chiclayo</b> por el Virrey Fernando Torres de Portugal.
1824	Se declara a Chiclayo como Villa.
18 Abr. 1835	Se crea la <b>Provincia de Chiclayo</b> por D. S. como parte del Departamento de la Libertad por Don Felipe Santiago Salaverry. <sup>62</sup>
22 Mar.1839	Se <b>modifica la Provincia</b> de Chiclayo por D.S. dado por el Mariscal Agustín Gamarra y recorta los distritos de Toccoche, Cachen y Llama.
30 Jul. 1840	Se crea en la Provincia el distrito de Chongoyape.
02 Ene.1957	Se crea en la Provincia distrito de Lagunas.
1864	Se <b>modifica la Provincia</b> recorta los distritos de Pueblo Nuevo, Jequetepeque, Chepén y San Pedro.
01 Dic. 1874	Se <b>integra la provincia al nuevo departamento</b> de Lambayeque y se le declara Capital del mismo.
1920	Se crean los distritos de Pimentel y Santa Rosa.
23 Nov.1925	Se crea en la Provincia distrito de Oyotún.
15 Ene.1944	Se crea en la Provincia distrito de Nuevo de Arica.
28 Nov.1961	Se crea en la Provincia el distrito de J. Leonardo Ortiz.
13 Nov.1984	Se crea en la Provincia distrito de La Victoria.
20 Ene.1998	Se <b>crean 05 distritos</b> e integran a la provincia: Cayaltí, Pátapo, Pucalá, Pomalca y Tumán.

62 Distritos:

Desmembrados de la provincia de Lambayeque: Chiclayo, Picsi, Reque, Monsefú, Eten, Zaña, Pueblo Nuevo, Jequetepeque, Chepén y San Pedro.

Desmembrados de la provincia de Chota: Toccoche, Cachen y Llama.

Desmembrado de la provincia de Cajamarca: La Trinidad.

Fuente: PAT Provincia de Chiclayo

En los distritos de Monsefú y Eten, las propiedades comunales no tenían prácticamente importancia económica, pero por su alta tasa demográfica y escasez de tierras, desde muy temprano se dio una amplia fragmentación de la tierra. Hacia el último tercio del siglo XIX la

pequeña propiedad, muy diferenciada, cubría todo el espacio agrícola de estos distritos, por lo que se les podría denominar como campesinos.

La mayor parte de autores e investigadores sobre Chiclayo no pueden precisar su origen, pero indican inicialmente que su fundación se pierde en la historia de los pueblos Mochicas o Yungas, y se genera por la conjunción espontánea de los españoles religiosos y los nativos de la zona.

Dado que Chiclayo no tuvo fundación formal, no se conoce la fecha exacta de su fundación. Su nombre de Chiclayo, según manuscritos antiguos proviene de un personaje indígena llamado “Chiclayap” o “Chiclayalep” muy apreciado por los padres franciscanos quienes establecieron un convento y una iglesia, se supone que fuera la antigua iglesia matriz de Chiclayo. A sus alrededores los indígenas fueron construyendo casas hasta formarse una reducción que rápidamente se convirtió en encomienda.

Según investigaciones del historiador José Cevallos Quiñones, Chiclayo fue establecido por un Juez comisionado oidor de la Audiencia de Lima, español Dr. Gregorio Gonzáles de Cuenca. El historiador Cevallos en su obra “Historia de Chiclayo”, dice que posiblemente la actual provincia de Chiclayo, se formó sobre los territorios de los curacazgos de Collique y parte del Cinto. Se dice parte del Cinto, porque Pizarro dividió al originario curacazgo de Cinto para formar el repartimiento o encomienda de Lambayeque.

Marcada por un complejo proceso de apropiación del territorio y por características socioeconómicas, culturales y geográficas que han influido fuertemente en su configuración, Chiclayo es una joven provincia de hace más de 400 años, pero especialmente en los últimos 174 años de vida ha sufrido diversas modificaciones en su territorio producto de recortes y anexiones distritales sintetizadas en la tabla precedente.

## 2.1.2 Plan de desarrollo urbano - ambiental de Chiclayo al 2 021

La propuesta integral de desarrollo indica que Chiclayo es una metrópoli saludable con un ambiente armonioso; cuya población organizada participa en su desarrollo orgullosa de su identidad cultural. Es un centro turístico, comercial, industrial y de servicios del nororiente del Perú, con instituciones democráticas, empoderadas, inclusivas y concertadoras.

### 2.1.2.1 Consideraciones generales

- Sistema vial y transporte. Se aprecia como problema central la deficiente conectividad entre los distritos de la provincia, infraestructura vial en mal estado y un servicio precario con deficientes unidades, toda esta situación producto de tres factores fundamentales. Entre las potencialidades que se pueden encontrar en el eje está el importante potencial turístico, la gran cantidad de recursos hidrobiológicos, entre otros.
- Medio ambiente y patrimonio. Como problema central está la contaminación ambiental (corresponsabilidad entre las autoridades y la población), manifiesta por la mala disposición de los residuos sólidos, excretas y petróleo, por la deficiente gestión y falta de preocupación por parte de las autoridades en el cuidado ambiental; y por último la falta de cultura ambiental existente en la población. En potencialidades se identifican zonas de interés turístico, complementado por actividades festivas y artesanales, los cuales se sustentan en diversidad de recursos ambientales, eventos y festividades eco turísticas.
- Equipamiento y usos de suelo. Se aprecia inadecuado uso del suelo, con falta de infraestructura y servicios

básicos, así como equipamiento deficiente y desorden en la ubicación de actividades en el territorio. La actividad agrícola presenta reducción de tierras agrícolas por salinización y otros usos urbanos. Entre las potencialidades resaltan: áreas para explotación de actividades turísticas y las mejores tierras de uso agrícola provincial, identificándose zonas con vocación turísticas y agrícolas tecnificadas para ser desarrolladas.

- Actividades económicas. Se presentan como problemas, actividades económicas tradicionales deficientemente explotadas, como la agricultura y la pesca, limitando el desarrollo del comercio y la industria. En potencialidades, cuenta con recursos e infraestructura turística, excelente geolocalización para la industria, tierras aptas para desarrollar la actividad agrícola y ganadera. En general, condiciones para diversificar o tecnificación las actividades económicas existentes.

- a) **Eje agroindustrial.** En el sistema vial y de transporte como problemática se tiene sistema vial inadecuado, sin paraderos, deficiente señalización vial, poco mantenimiento, deterioro e inadecuado uso de las vías así como falta de educación vial. Dentro de las potencialidades centrales se encuentra el desarrollo vial orientado hacia el agro exportador y turístico, la pro actividad para la inversión vial en el eje, adicionalmente a la existencia de red vial primaria.

Sobre el medio ambiente y patrimonio, el problema central es la inexistente organización y educación en el uso y tratamiento de los recursos hídricos y/o



naturales, la inapropiada distribución para la producción, el inadecuado uso y manejo de los residuos sólidos y aguas residuales, complicado aún más con las deficientes políticas distritales para el cuidado y conservación del medio ambiente. Dentro de las potencialidades se encuentra la localización, implementación y difusión de la producción local en el eje, adecuado uso tecnológico para la agroexportación, consolidación de la orientación a la agro - exportación de nuevos cultivos, asimismo la presencia de patrones culturales y recursos arqueológicos que posicionan a los distritos agrícolas como turísticos.

En las actividades económicas se menciona como problema el inadecuado manejo económico de la producción local, escaso campo laboral, ineficiente e inadecuado uso del recurso hídrico, y deficiente proceso de industrialización. De igual manera en potencialidades se encuentra la multiplicidad de actividades económicas de producción de bienes y servicios, con un adecuado recurso humano, como servicios gastronómicos, agroindustria, industria procesadora de alimentos y turismo arqueológico.

En cuanto al equipamiento y usos de suelo, se identifica como problemática, la escasa educación y formación profesional de los agricultores, para promover el uso de tecnología y cultivos alternativos, en lo que se refiere a saneamiento se tiene inadecuadas características del suelo tratamiento y disposición de residuos por actividades agrícolas, características del eje, inadecuada planificación técnica, y en infraestructura antigüedad y deterioro de

equipamiento industrial. En potencialidades está la existencia de una mancomunidad agroindustrial y un potencial para la instalación de infraestructuras Turísticas - arqueológicas, la mancomunidad azucarera de la región Lambayeque (MAREL) es un referente en la provincia, y se cuenta en infraestructura con un gran número de centros turísticos y arqueológicos.

**b) Eje de la asociación de municipalidades de la cuenca del Zaña (AMUCZA).** Con respecto al sistema vial y transporte, entre los problemas, se identifica la infraestructura vial deficiente al ser la mayoría de sus vías trochas y dañadas a causa de lluvias y pequeños deslizamientos de cerros, así como no existe una adecuada conectividad entre los distritos. Como potencialidad es un eje vial definido de penetración a la sierra, paralelo a la ruta de penetración Chiclayo – Chongoyape - Cajamarca y es posible articularse a él.

Sobre medio ambiente y patrimonio como problemas se identificó, el poco interés de autoridades por la conservación y el cuidado del ambiente y patrimonio, evidente por la contaminación, deficiente sistema de eliminación de residuos sólidos, lagunas de oxidación muy próxima a los poblados, así como falta de educación ambiental manifestado por el uso indiscriminado de agroquímicos y aumento de la deforestación En potencialidades, se tiene una amplia gama de recursos histórico -arqueológicos, culturales y natural, destacando su amplia herencia cultural, costumbres, festividades, etc.; los bosques de su cuenca, especialmente, los bosques húmedos de

neblina, principales puntos de producción de agua para la cuenca, y el río Zaña por ser la fuente principal de agua para la agricultura, la ganadería y para la población de la cuenca.

En las actividades económicas, se identifican como problemas las actividades agrícolas y ganaderas con amplias limitaciones tecnológicas, que originan salinización del suelo por falta de adecuado sistema de riego, especialmente en Lagunas, Zaña y Cayaltí; presencia de inundaciones y deslizamientos por efectos del Fenómeno El Niño que ocasionan serias consecuencias en la población y en la producción agrícola, y que generan grandes pérdidas. Como potencialidades: se posee recursos para la actividad agrícola, comercial y turística; como diversos ecosistemas que permiten gran variedad de productos agrícolas y ganado, mercados estratégicos tales como Oyotún y Cayaltí, producción artesanal de dulces y yacimientos de roca caliza, baritina y hierro, así como recursos históricos y naturales con proyección turística.

Finalmente sobre el uso del suelo y equipamiento, en su problemática se aprecia un inadecuado uso del suelo por falta de catastro urbano - rural y presencia de procesos de salinización. En equipamiento, se aprecia deficiente sistema de desagüe, infraestructura de riego rústica ocasionando alta pérdida de agua; deficiente o inexistente infraestructura turística, alojamientos adecuados o insuficientes, etc. Como potencialidades en este tema, son la presencia de gran potencial turístico y natural para ser desarrollados; el elevado porcentaje de suelos aptos para aprovechamiento agrícola.

**c) Eje núcleo metropolitano.** Respecto al sistema vial y al transporte como principal problema, en este campo, se encuentra la infraestructura vial deteriorada por la sobrecarga y capacidad de usos, además de la falta de mantenimiento, ausencia en la jerarquía de sus vías, lo que complica aún más el sistema vial desordenado provocando un deficiente servicio y caos vehicular en la provincia de Chiclayo. Como potencialidad y unos de las principales condiciones especiales para el desarrollo de Chiclayo se evidencia en la ubicación estratégica que convierte a Chiclayo en nodo vial de la macro región, punto de paso obligatorio al Nororiente y Norte de la sierra peruana, que permite conectividad con otros puntos del país y del continente.

En cuanto al medio ambiente y patrimonio, destaca como problema el alto índice de contaminación ambiental que afecta a la salud pública por el uso inadecuado de los recursos naturales. A la vez, la falta de sensibilización por la conservación del patrimonio urbano genera destrucción y abandono de monumentos históricos. En potencialidades se tiene a instituciones comprometidas con el medio ambiente y patrimonio que se encuentran apoyando la conservación de los recursos naturales y la puesta en valor del patrimonio histórico monumental chiclayano.

En las actividades económicas, un problema evidente es el alto índice de informalidad que provoca conflictos económicos y sociales entre comerciantes ambulantes y autoridades municipales. Y dentro del aspecto de potencialidades se tiene a instituciones o

agrupaciones empresariales preocupadas por organizar los mercados, potencializar sus recursos y diversificar su oferta económica.

Sobre el equipamiento y usos de suelo como problema surgen los conflictos en el marco físico y legal de las ciudades por falta de planes de desarrollo urbano territoriales lo que estaría provocando la saturación de servicios y expansión urbana sin control. En potencialidades, nuevamente la ubicación estratégica de comunicación vial terrestre con los departamentos de Amazonas, Cajamarca y San Martín permite la ubicación de la mejor infraestructura macro regional en la provincia. Y un tanto limitado el Aeropuerto José Quiñones Gonzales por no cubrir rutas aéreas hacia el Oriente.

### 2.1.2.2 Metropolización de Chiclayo

El área metropolitana de Chiclayo se encuentra entre los 06° 21' 36" y los 06° 55' 30" de latitud Sur, y entre los 80° 09' 26" y 79° 40' 00" de longitud Oeste. Asimismo, la media de altitud es de 21 m.s.n.m.

En el área metropolitana de Chiclayo predominan las formas planas en costa baja constituida por el cono de deyección del río Chancay. El relieve más elevado está localizado al Sur Este de la ciudad de Chiclayo (Cerro Reque) y está conformado por cuatro columnas naturales que alcanzan hasta los 777 m.s.n.m.

Tabla 2.7 Distritos de Chiclayo metropolitano por coordenadas y altitud

Distritos	Coordenadas		Altitud
	Latitud Sur	Longitud Oeste	Msnm
<b>METROPOLI</b>	<b>06°38'31"</b>	<b>79°54'28"</b>	<b>21</b>
Chiclayo	06°46'05"	79°50'13"	29
Eten	06°53'45"	79°51'48"	5
Leonardo Ortiz	06°44'54"	79°50'06"	40
La Victoria	06°47'40"	79°50'04"	30
Monsefú	06°52'30"	79°52'09"	11
Pimentel	06°49'56"	79°56'06"	4
Pomalca	06°45'00"	79°40'00"	88
Puerto Eten	06°55'30"	79°51'48"	5
Reque	06°52'00"	79°49'27"	22
Santa Rosa	06°52'45"	79°55'09"	10
Lambayeque	06°21'36"	80°09'26"	18
San José	06°47'54"	79°59'30"	4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INEI, Compendio Estadístico 2006 – 2007.

También destacan, en el área metropolitana de Chiclayo pese a ser de mucho menor altura, en Puerto Eten, el Cerro Moro de Eten, donde se encuentra el faro y en Chiclayo los cerros el Molino (donde se encuentra el Cristo Redentor) y el cerro San Miguel en donde se emplazan la mayoría de las antenas de los canales de televisión locales.

**Tabla 2.8 Distritos de Chiclayo metropolitano por área urbana**

<b>Distritos</b>	<b>superficie</b>
<b>METROPOLI</b>	<b>81.85 km2.</b>
Chiclayo	30.89 km2.
Leonardo Ortiz	10.44 km2
La Victoria	8.90 km2.
Pimentel	8.87 km2.
Lambayeque	7.53 km2.
Pomalca	5.48 km2.
Monsefú	4.03 km2.
Reque	2.13 km2.
Eten	1.01 km2.
Santa Rosa	1.15 km2.
San José	0.94 km2.
Puerto Eten	0.49 km2.

**FUENTE: PDUA – Chiclayo al 2021**

### 2.1.2.3 Proceso histórico de la ciudad de Chiclayo

- Período pre – hispánico. El desarrollo de Chiclayo está indisolublemente ligado a la cuenca del río Chancay. Esta cuenca tiene sus orígenes en los andes de Cajamarca, y desemboca en el Océano Pacífico y presenta, en su trayecto, diferentes características morfológicas; se observa que en la parte inicial en la cordillera el valle es estrecho, luego las estribaciones van perdiendo masa y altura ampliándose el valle en la parte intermedia y finalmente, en la parte baja se encuentra una amplia llanura con cerros aislados que facilita la ramificación del cauce y la presencia de humedales. Al norte y al sur se encuentran las cuencas del río La Leche y el río Zaña, respectivamente, y más allá las pampas desérticas costeras. Las culturas prehispánicas ocuparon y moldearon este territorio desde épocas muy remotas, construyendo pirámides ceremoniales, talleres, aldeas, viviendas dispersas, caminos, canales, campos de cultivo, etc. se impusieron sobre los bosques secos y pampas eriazos. Una demostración emblemática es la localidad de Ventarrón - Pomalca, en donde se han registrado

edificaciones de carácter religioso, con la sorprendente antigüedad de 2 000 a. c. correspondiendo al pre - cerámico tardío, así como ocupación inca hasta la invasión española, que muestra la característica bastante usual en el área andina de una sucesión cultural ininterrumpida en los sitios importantes.

Los asentamientos más importantes y densos se dieron en la parte media de la cuenca, o próxima a ella, debido a la calidad agrícola de las tierras, así como a las mejores características ambientales, sufriendo en menor intensidad las inundaciones periódicas y las condiciones malsanas de humedales y pantanos. Un factor adicional era la facilidad de control de la red de canales y acequias que se originaban en esta parte media de la cuenca, fluyendo hacia la parte baja o a los intervalles. Como uno de los sitios ocupados con numerosas pirámides en la parte baja de la cuenca, distante del mar, se encontraba Chiclayo. La actual área central estaba circundada de grandes pirámides de barro. Sin embargo, no se sabe si a la llegada hispana el sitio se encontraba poblado. Igualmente, de manera desafortunada, las pirámides fueron destruidas con la expansión urbana de la ciudad sin ser analizadas, desconociéndose su procedencia cultural y temporal. Una sugerente característica del sitio que, sin duda, deviene de la experiencia prehispánica de enfrentar el fenómeno del Niño es que las pirámides se encontraban en cotas del terreno elevadas, lo que contribuyó a la sobrevivencia de Chiclayo frente a las inundaciones, a pesar de estar en medio del sistema de riego.

- Virreinato. Producida la invasión española, Francisco Pizarro impone en 1 536 el régimen de encomiendas



en la costa norte, creándolas sobre los curacazgos prehispánicos, **desestructurando la organización social prehispánica**, pasando los indígenas a ser miembros de encomiendas o comunidades con sus respectivas tierras agrícolas inajenables, con las cuales tributaban. Este ordenamiento económico da inicio, en la costa norte, a un proceso urbano complejo y poco estudiado, en el cual los indígenas son desplazados de sus lugares prehispánicos y concentrados en nuevos pueblos según el patrón hispano, mucho antes de que se aplicara el proceso de reducciones toledanas.

Chiclayo se forma con indios de las encomiendas de Cinto y Collique. Los indios del curacazgo prehispánico de Collique fueron repartidos en cuatro encomiendas: Callanca, Collique, Reque y Jayanca. Del curacazgo de Cinto se repartieron en las encomiendas de Cinto y Lambayeque. En algún momento que se desconoce, se da inicio a otra división al nivel de la célula social más pequeña que aun subsistía de tiempos prehispánicos: los ayllus o parcialidades, que como grupos familiares étnicos provenientes de un curacazgo, formaban ahora la base de las encomiendas coloniales. Durante los primeros años de creadas las encomiendas, los indígenas continuaron habitando sus lugares ancestrales. Posteriormente, acontece la mudanza desde estos asentamientos originarios hacia nuevos lugares, momento que debió coincidir con la división de las parcialidades. El asiento o pueblo de Chiclayo, surge bajo este contexto social. Algunas parcialidades de la encomienda de Collique son desplazadas desde su lugar ancestral, cerca al actual Saltur, hasta Chiclayo. Igual destino tuvieron parcialidades de Cinto, removidas desde un sector cercano de Pátapo. Otras

parcialidades de Collique se envían a los pueblos de San Miguel de Farcap y a Eten. Las restantes de Cinto acaban en el pueblo de Lambayeque. De manera similar otros pueblos recién fundados combinaron parcialidades de diferente procedencia. No se sabe la razón precisa de esta mezcla dual en tiempos coloniales, se especula que fue una maniobra destinada a dividir y enfrentar socialmente a los diferentes grupos de la población indígena tributaria. Se debe recordar que la amenaza de los levantamientos indígenas estuvo presente durante todo el virreinato hasta la Independencia.

Sin embargo, mucho más intrigante es determinar la razón de este desplazamiento físico, desde sus lugares originarios a los mencionados pueblos coloniales. Las mejores tierras agrícolas se encuentran en el sector medio de la cuenca del río Chancay, para el caso de Chiclayo las tierras comunales estaban cerca de los actuales Saltur y Pátapo, y luego quedaron a 25 Km del pueblo. ¿Por qué entonces se dispondría la reubicación de Chiclayo tan distante de sus tierras comunales, en las cuales a diario debían laborar para poder obtener su sustento y pagar el tributo a los encomenderos?

Diversos autores han registrado este alejamiento entre los asentamientos originarios y los nuevos pueblos coloniales de indígenas tributarios para los valles no sólo de Lambayeque, sino de Piura y La Libertad. La hipótesis es que se trató de un calculado proceso con fines de facilitar la apropiación española del suelo agrícola, ya sean terrenos libres o comunales, aun cuando la Corona prohibía que estos fueran propietarios de tierras para evitar el surgimiento de una

elite separatista, como ya había ocurrido en Nicaragua. La creación de Chiclayo no fue un caso independiente o accidental de libre albedrío indígena, sino uno más dentro de un proceso que abarco buena parte de la costa norte.

La historiadora Susan Ramírez (1981) consigna para el actual ámbito departamental los nombres de pueblos de indígenas que figuran en la documentación colonial de época. Presuntamente la mayor parte de ellos son fruto del mencionado proceso de reubicación anterior. Al año 1570. Estos pueblos son: Jayanca, Mórrope, Papo, Pacora, Ferreñafe, Chanante, Fanupe, Illimo, Raco, Viti, Colchuc, Faquel, Mochumí, Muerrepe, Mullup, Paiasima, Túcume, Potapue, Lambayeque, Cinto, Farcap, Pisci, Callanca, Chuspo, Monsefú, Serrep, Alcopón, Chacha Calla, Chiclayo, Eten, Lo Monte, Molloc, Pololo, Reque, Leviche, Mocupe, Oyotún, Zaña, Sarrapo.

Pronto aquellos reubicados en la franja costera y zonas bajas de la cuenca serian afectados dramáticamente por diversos fenómenos ambientales y sociales. Las enfermedades palúdicas cerca de los humedales y los nuevos brotes de origen europeo, sumados a los trabajos extenuantes y las fugas de los indígenas que se rehusaban a quedar bajo el sistema opresivo mermaron la población indígena. Asimismo, los embates de las lluvias periódicas, que causaron “catastróficas” inundaciones incrementaron la conocida caída demográfica indígena de fines del siglo XVI, siendo muchos de estos pueblos abandonados o nuevamente reubicados, quedando las tierras comunales listas para ser devoradas por las nacientes

haciendas de españoles y criollos. En 1566 el licenciado Cuenca realiza una visita en la costa norte por encargo del Virrey Toledo, con el fin de recopilar información sobre el estado de la población indígena, con miras a precisar medidas para su protección, debido a los notorios excesos hispanos. En Octubre, Cuenca llega a Chiclayo, encontrando a la población indígena, ya asentada, así como a las edificaciones franciscanas, consistentes en una Ramada y el primer claustro del convento de Santa María en plena ejecución. Oficializada la existencia del pueblo de Chiclayo, cabe mencionar que todos los pueblos aledaños también son legitimados en esos días, consolidándose el mencionado desplazamiento poblacional indígena de años anteriores. En 1570 en base a la información de Cuenca, se aplica oficialmente en todo el virreinato la política de reducciones indígenas por Toledo, para el mejor control y protección de los indígenas, así como para facilitar su adoctrinamiento católico. Sin embargo, en la región los grupos locales ya se habían adelantado, sistemáticamente, a su conveniencia, creando las bases de la actual estructura de asentamientos urbanos de Lambayeque.

Es muy probable que **Chiclayo original** tuviera un **área delimitada por las actuales vías de Luis Gonzales, Pedro Ruiz, Sáenz Peña y José Francisco Cabrera**. Se emplea el patrón hispano de solares puerta a calle, manzanas y plaza central con las principales instituciones coloniales allí instaladas. Existe evidencia que sugiere que el solar para cada indígena tributario y su familia tenía originalmente un promedio de 20 x 40 varas (33,4 m x 16,7 m), Con la

característica de la irregularidad de la trama, la cual obedece probablemente a la presencia de numerosas pirámides, las mismas que fueron poco a poco desmontadas, desapareciendo y dejando como impronta dicha traza irregular. El suelo urbano fue segregado en dos partes mutuamente excluyentes correspondientes a las parcialidades de Cinto y Collique, cada una con un alcalde indígena que dirigiría el cabildo casi hasta el fin de la colonia. Adicionalmente, se agregan al pueblo los indios no encomendados, que por tanto no poseían tierras, quedando exentos de tributar, dedicándose íntegramente al comercio sobre cuyas ganancias pagaban una alcabala, siendo denominados la parcialidad de indios alcabaleros o forasteros. Tampoco tenían derechos sobre el suelo urbano, debiendo pagar un alquiler según el predio que ocuparan a la parcialidad de Cinto o Collique.

De la visita de Don Luis Morales de Figueroa realizada en 1575, se puede estimar que en conjunto, entre 500 y 600 indios tributarios de las parcialidades de Collique y Cinto residían en Chiclayo. Ellos con sus familias y otros indígenas exonerados de tributar (viejos, viudas, alcabaleros etc.) conformaban una población inicial que debió oscilar entre 2 000 y 3 000 personas. Un grupo más poderoso que se avecinda a pesar de las prohibiciones, fue el de los españoles, encontrándose ya desde 1580 como propietarios de los solares más importantes. Posteriormente negros y pardos libres también residirán en Chiclayo.

La villa de Zaña y las distantes ciudades de Piura y Trujillo configuran su entorno inmediato y destino

terrestre de los productos regionales, el comercio marítimo será en cambio la puerta directa al mercantilismo hispano. A comienzos del siglo XVII serán el pueblo de Lambayeque y su caleta de San José, así como Mórrope los más importantes por su dinámica comercial inserta a circuitos externos. Chiclayo tendrá un rol secundario, vinculado principalmente a ser dormitorio de los indígenas tributarios, y sede de una creciente producción y comercialización de derivados de la caña de azúcar, jabones y cueros. Los hacendados españoles y criollos de la región prosperarán, prefiriendo residir en Zaña y en Lambayeque. A inicios del siglo XVIII, debido a la ocurrencia de Fenómenos del Niño con inusitada fuerza en 1720 y 1728 que afectaron a Zaña y otros pueblos, se produce un reacomodo poblacional en aquellos pueblos que fueron menos afectados, como fue el caso de Chiclayo. Los siguientes fenómenos afectarán a Lambayeque, motivando también su progresivo decaimiento.

- Época republicana. Al iniciarse la República, Chiclayo ya tenía el predominio regional, obteniendo desde 1835 el rango político de ciudad. El centro se encontraba rodeado de pirámides, convertido en basurales, por el sur la acequia principal limitaba el crecimiento. Por el norte las fincas de la iglesia constituían una segunda barrera, así como las instalaciones franciscanas continuaban ocupando importantes áreas del centro de la ciudad. La ciudad cada día acogía más pobladores del entorno. Los criollos, emergentes victoriosos de la independencia y de las guerras civiles, controlaban el Municipio, iniciando alrededor de 1840, acciones de modernización de servicios y equipamientos de la joven

ciudad, con reformas sucesivas que desvían cursos de agua, subastan las propiedades de la iglesia e inician el desmonte de las pirámides para incrementar el suelo urbano útil.

La revolución industrial y el libre comercio de la segunda mitad del siglo XIX transformaron la región, convirtiendo a las haciendas en poderosos ingenios azucareros, que desarrollan vías férreas y terminales marítimos en Pimentel y Puerto Eten para la exportación de azúcar. La providencial posición céntrica de Chiclayo la convierte en una estación importante dentro de la red ferroviaria, contribuyendo a su crecimiento y desarrollo. Asimismo extranjeros europeos y asiáticos en busca de mercados emergentes, se asientan en la joven ciudad. La ocupación chilena de la región desde 1881 hasta el final de la guerra causará estragos a la economía del departamento como a ciertos edificios de la ciudad: el Teatro Dos de Mayo y la Municipalidad que fueron incendiados en la retirada. El inicio del siglo XX hallará una ciudad que dedicará su esfuerzo a la implementación de los servicios de energía eléctrica y alumbrado público, en 1905 con la construcción de la planta de agua se da inicio la instalación de la red de desagüe, así como en las comunicación aérea mediante el aeropuerto. La carretera Panamericana enlazará Chiclayo en 1945, lo que dinamizará el comercio e impulsará la aparición de una industria local. La mejora de las carreteras transversales de penetración al espacio nororiental fomentará la migración, y determinarán el incesante crecimiento urbano.

## HITOS DE LA CIUDAD DE CHICLAYO DURANTE LA HISTORIA DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

- a) **Siglo XIX (antes de 1 860).** La provincia de Chiclayo comprendía los valles de Chancay y Zaña, relativamente desarticulados, al no existir la vialidad que impulse el desarrollo comercial interno. Zaña, Lambayeque y Chiclayo alternaron sucesivamente la hegemonía en el territorio.
- b) **Siglo XIX (1 860 a 1 879). Expansión de la agroindustria azucarera.** La expansión de la industria azucarera implicó la incorporación al mercado mundial a través de la exportación de dichos productos, e importación de manufacturera y de bienes de capital. Surgen Puerto Eten y Pimentel que conectan a la provincia de Chiclayo con el mercado mundial. A la vez la ciudad de Chiclayo aparece como área comercial, reforzando con la construcción del Ferrocarril Puerto Eten - Monsefú – Chiclayo – Lambayeque – Ferreñafe.
- c) **Siglo XIX (1 879 a 1 883). Guerra del Pacífico.** La guerra causó el empobrecimiento y la pauperización de la masa campesina posibilitando ello la formación de nuevas haciendas de cultivo comercial (arroz) que requerían mano de obra significativa. Asimismo, la descapitalización en el agro en la etapa anterior permitió el desarrollo del capital comercial en Chiclayo.
- d) **Siglo XIX (1 884 - 1 885). Post - guerra del Pacífico.** Se recuperan los niveles productivos de pre - guerra y se reinsertan las economías regionales del Perú en el mercado capitalista en formación. Esta reinsertación origina el restablecimiento de la comunicación, administrativa y económica, donde Chiclayo refuerza su función de centro de dichos circuitos.
- e) **Siglo XX (1 885 – 1 930). Expansión del capitalismo.-** Consolidación de circuitos comerciales: Eten – Monsefú – Reque – Chiclayo - Lambayeque, Eten – Chiclayo – Cayaltí - Zaña, Pimentel – Chiclayo -



Lambayeque y Chiclayo – Chongoyape – Chota – Cutervo - Santa Cruz, por la construcción de ferrocarriles y vías de penetración. Crece el cultivo del arroz consolidando la agricultura comercial, aparece la “habilitación”, créditos a los campesinos por los molineros, en condiciones muy onerosas, generando el posterior despojo de tierras y la formación de nuevas haciendas azucareras, ya en manos de un sector de burguesía comercial agraria. Se incrementó la acumulación del capital comercial, cuya “realización” se va a dar en la ciudad de Chiclayo.

**f) Siglo XX (Década de los 30'). De la expansión de haciendas y consolidación de Chiclayo como eje comercial.** Se expanden las haciendas azucareras (Pomalca, Tumán, Cayaltí, Pátapo, Pucalá), absorben pequeños y medianos fundos lo que aumenta la demanda de mano de obra. Colapsa el agro en la sierra norte cajamarquina, aumenta la masa en búsqueda de trabajo, se venden tierras agrícolas atomizando la propiedad y empobreciendo a sus dueños. Se genera la migración a la costa surgiendo un nuevo sector comerciante en Chiclayo, para abarrotes, granos, telas, etc. La migración también se dirige al nororiente donde colonos queman hectáreas de selva para expandir la frontera agrícola. Se impulsa un fuerte intercambio comercial con la costa en especial con Chiclayo, que acopia y distribuye sus productos, consolidándose como eje de comercialización en el norte y nororiente del Perú.

**g) Siglo XX (1 940 – 1 950). Segunda guerra mundial y post guerra.** Expansión comercial que incorpora nuevos centros económicos en el Nor -Oriente e intensifican los intercambios al interior y exterior de la macro región, incrementado por la gran articulación vial generada por la nueva carretera Panamericana, donde Chiclayo es el centro - nodo que articula Piura, Trujillo y otros espacios inter - regionales. Solo se exporta materia prima lo que no acelera el crecimiento, como si ocurre en el resto del país. No se promociona la industria.

- h) **Siglo XX (1 950 – 1 960). Chiclayo núcleo urbano de ámbito macro regional.** Desarrollo de la producción artesanal. La industria solo produce bienes de consumo final. Empresas transnacionales se instalan en la ciudad: PERULAC (de la Suiza Nestlé) y Concordia (de la Pepsi Cola). Crece la importancia de Chiclayo como principal núcleo urbano en la región, con su rol como centro de intercambio departamental, cuya influencia regional no sólo llega a Cajamarca, sino que también a las ciudades de Bagua, Chachapoyas, Moyobamba y hasta Tarapoto. Esta expansión es creciente y apunta a la internacionalización con la apertura de nuevas vías y la modernización de las existentes.
- i) **Siglo XX (1 960 – 1 970). Chiclayo como centro de intercambio de la producción a gran escala de la selva y sierra.** Chiclayo es el centro de intercambio de nuevas inversiones en ceja de selva, que elevan la producción de café, cacao y arroz en gran escala; crece el cultivo de algodón y del número de desmotadoras de dicho producto. Este desarrollo se comparte con campesinos de subsistencia, no integrados plenamente al sistema en zonas con un gran fraccionamiento de la propiedad como Chota y Santa Cruz en Cajamarca y sectores de los valles de Lambayeque (como Monsefú, Eten) convertidos en la despensa de Chiclayo.
- j) **Siglo XX (Década 70'). Chiclayo como centro urbano de servicios macro regional.** La reforma agraria del Gobierno Militar cambió la estructura de la propiedad, apareciendo las cooperativas agrarias de producción que modifican la propiedad de la tierra pero no el tipo de cultivo. Entra en crisis la agroindustria por la baja de precios internacionales, sequía, entre otros, generando la aparición de una gran masa de pobladores sin trabajo quienes buscaban alojamiento y oportunidades de trabajo en el principal centro urbano regional: Chiclayo. Esta ciudad se consolida como principal centro urbano macro - regional, su importancia económica - comercial, tiene motor de su desarrollo, lo que se hace evidente en el fuerte flujo comercial que hace de Chiclayo un "EJE" para el transporte de carga y pasajeros, así como un gran

centro urbano regional de servicios. La dinámica regional es más compleja tomando patrones de consumo foráneos y consolida la dependencia exterior. Se desmantelan las líneas ferroviarias que llegan a Chiclayo y van a los puertos de Eten y Pimentel.

- k) Siglo XX (Década 80'). Chiclayo centro industrial primario y de oferta de servicios diversificados.** Entra en operación el Parque Industrial de Chiclayo (primera etapa), en conjunción con la llegada de capitales foráneos a la región, en especial de la industria cervecera y derivados de limón en la zona de Motupe y Olmos, impulsando una industria moderna, pero mayormente dedicada a bienes de consumo final. La poca capacidad de creación de puestos de trabajo en los sectores productivos (primario y secundario), así como la creciente demanda de servicios (administrativos, personales, comerciales, financieros) fomenta el desarrollo del sector terciario en Chiclayo la cual consolida su rol como centro administrativo y de servicios. Los puertos de Eten y Pimentel pierden su categoría y dejan de funcionar como tales en beneficio de puertos en Piura y La Libertad. Se crea la primera universidad en Chiclayo (UDCH). Se amplían algunas calles y jirones del centro de la ciudad. Se habla por primera vez de un proceso de metropolización.
- l) Siglo XX (Década 90'). Recesión y deslocalización industrial.** El terrorismo en la selva nororiental genera el traslado de instalación en el eje Chiclayo – Lambayeque de industria liviana transformadora de alimentos como molinos, procesadoras de alimentos y afines, dando inicio a un lento pero constante proceso de conurbación entre las ciudades de Chiclayo y Lambayeque, capitales de provincia. Aumentan el número de empresas de transporte de pasajeros interprovinciales de rango nacional con destino a Lima, nororiente y norte del Perú que se instalan con terminales en la ciudad, y se construye la vía de circunvalación al oeste de la ciudad de Chiclayo que funciona como vía de Evitamiento temporal. La recesión nacional motiva la deslocalización de diversas industrias que salen de la ciudad con destino a Lima o a

zonas industriales portuarias generando mayor desempleo, las fábricas de leche y bebidas gaseosas son cerradas. El parque industrial no resulta atractivo, aún no se ocupan todos sus lotes, no se concreta su segunda etapa. Inician su funcionamiento 2 nuevas universidades en la ciudad de Chiclayo (USS y USAT). Desplegándose el proceso de tendencia hacia una ciudad de centros educativos.

**m) Siglo XXI. Crecimiento económico.** se instala en la ciudad de Chiclayo el primer mall del Norte del Perú “REAL PLAZA” en los terrenos de una antigua Fábrica de leche, seguido de “OPEN PLAZA” donde antes existió una fábrica de bebidas gaseosas. La ciudad de Chiclayo crece con dirección al Oeste rodeando el parque industrial de Chiclayo que funciona como centro logístico y de depósitos. En su entorno se instalan universidades, hospitales y asentamientos humanos. Inician su funcionamiento 7 universidades más (UCV, USMP, UAP, UMB, UDL, ULADECH y UTP). Se consolida la ciudad de Chiclayo como un centro de servicios educativos para el norte y nororiente del Perú. Se concesiona por 25 años el Aeropuerto José Quiñónez Gonzáles el cual adquiere la categoría de internacional y es la alternativa norte al aeropuerto Jorge Chávez de Lima.

#### 2.1.2.4 El Plan director de Chiclayo de 1 992

El Plan director Chiclayo 2 020 elaborado en convenio con el Instituto Nacional de Desarrollo Urbano – INADUR y la Municipalidad Provincial de Chiclayo en el año 1 992, es un documento que planteaba unas perspectivas de desarrollo para la Región asignando un rol preponderante a la ciudad de Chiclayo, asimismo propuso políticas y estrategias para el área metropolitana, asignando roles y funciones a los diferentes núcleos urbanos y áreas de potencial desarrollo.

Como instrumento técnico – normativo - legal comprende la reglamentación de los usos del suelo estableciendo definiciones, características, criterios y compatibilidades para el uso en cada una de las zonas de la ciudad de Chiclayo, complementado con sus correspondientes planos. Han transcurrido 20 años en que fuera propuesto el esquema metropolitano y su desarrollo urbano como ciudad; siendo necesario hacer una evaluación como instrumento de gestión urbana en la administración pública y en qué medida se cumplieron las propuestas. Cabe destacar que este documento, en principio, fue propuesto sobre una metodología poco participativa e inclusiva, en consecuencia los planes no fueron internalizados por los gobiernos locales. Asimismo, una deficiente institucionalidad y recursos humanos poco capacitados al interior de la municipalidad ha generado un fracaso en la aplicación de estos instrumentos en consecuencia la ciudad ha sido construida con normas mediáticas, sin un orden urbanístico y edificatorio.

Para ello se ha evaluado las tres propuestas de planificación urbana en que fue desarrollado este plan.

- Perspectivas de desarrollo regional. En el escenario a nivel regional los procesos de descentralización y regionalización aún siguen postergándose por los cambios de políticas del Gobierno Central; bajo el gobierno de Alberto Fujimori en el año 1 993 el proceso

de descentralización retrocede al anularse las 11 regiones creadas producto de un estado hiper-centralista que resta funciones a los gobiernos locales, después de 11 años de dictadura. Posteriormente con el gobierno de Alejandro Toledo los departamentos se convierten en regiones como se tiene en la actualidad; es decir antes existía una Región Nor oriental del Marañón conformada por los departamentos de Chiclayo, Cajamarca y Amazonas, con una extensión de 90 451, 084 Km<sup>2</sup> y una población a 1 991 de 2 479 600 habitantes, tratando de integrarse en una sola región. Bajo este escenario proponía a Chiclayo como sede administrativa hasta el año 1 993, después pasaría a ser la ciudad de Bagua; evidentemente no se concretó, quedando cada uno de los departamentos como regiones individuales.

El sistema urbano regional propuesto por los principales centros urbanos de Chiclayo, Bagua y Cajamarca, conformando este gran espacio territorial de macro región, ha sido alterado por cambios en la política de descentralización, aunque cada uno de ellos ha ido consolidándose, como Bagua con especialización productiva en agroindustria con dirección y flujo migratorio a Chiclayo; Cajamarca que en los últimos años con la minería ha alcanzado un especial auge con la explotación aurífera, en tanto que para el turismo existe un significativo potencial arqueológico, arquitectónico y espacios paisajísticos; y Chiclayo como centro del comercio regional, actividades financieras, de servicios educativos y de transformación de bienes intermedios. Esta perspectiva regional se desarrollaba a través de una articulación vial regional compuesta por la carretera Panamericana

norte - sur que toma a Chiclayo como el centro y se conecta Piura - Trujillo - Lima, que se debilita cuando se fractura el puente Reque único punto de unión entre el Norte y Sur. En el sentido oeste – este se conecta a través de dos vías intrarregionales; la primera se conecta con la región del oriente desde Olmos hasta Chachapoyas; y en la localidad de Pedro Ruiz, la mencionada vía se une a la carretera marginal de la selva, conectándose con Rioja, Moyobamba y Tarapoto. Estas vías que por sus buenas condiciones de transitabilidad ha permitido a Chiclayo acentuarse en la integración con la región oriental así como ser un centro proveedor de servicios y mercancías. La segunda vía tomando el recorrido del eje agroindustrial hasta Concepción donde se bifurca a Cutervo y Chota que conecta con la región de Cajamarca; se dificulta su accesibilidad vehicular por el deteriorado estado de conservación de esta vía. Este panorama requería de la ejecución de grandes proyectos:

- a) Proyecto Olmos.
- b) Hidroeléctrica en Rentema (Amazonas) que contribuya a la transformación agroindustrial.
- c) Carretera Bioceánica (Puerto Eten – Brasil).
- d) Terminal Marítimo de Puerto Eten para exportación.
- e) Creación de un centro metropolitano de vocación productiva y transformación industrial (Bagua – Jaén - Bellavista - Rentema).
- f) Aeropuerto Regional.

Cabe destacar que uno de los principales proyectos regionales ha sido la carretera Bioceánica, que partiendo desde Puerto Eten hasta Santa María de Nieva en la confluencia del río Nieva con el río Marañón, constituye el primer tramo de esta carretera, que uniría el Océano Pacífico con el Atlántico, proyecto entendido como una estrategia de articulación comercial entre Brasil y Perú, ejecutado en la actualidad con algunas modificaciones en su punto de partida al haberse otorgado en el Marzo de 2 009 la adjudicación de concesión del puerto de Paita, además de variar el recorrido original planteando una alternativa de considerar como punto de enlace terrestre - fluvial el puerto de Yurimaguas y no Sarameriza (el óptimo); además existe como una externalidad las posibilidades de Colombia y Ecuador por abrir otra ruta similar, haciendo que este escenario de integración con los mercados externos aún no se concrete aplazando su crecimiento económico regional. Otro proyecto que actualmente se viene ejecutando es el Proyecto Olmos, cuyos dos objetivos son la generación de energía eléctrica que contemple dos centrales hidroeléctricas y que por razones de limitación de las aguas del río Huancabamba la propuesta de los inversionistas consideran que se puede garantizar la inversión de una sola central; y el otro es la conducción de aguas para irrigación en Olmos, a través de una tecnología en el manejo del riego que sería la conducción presurizada del agua. En la parte de la selva alta, el proyecto de la hidroeléctrica en Rentema (Amazonas) con una potencia de 1 525 Mw., ha sido priorizado y con una concesión temporal a una empresa brasileña. El proyecto de Puerto Eten, continúa en el debate sobre

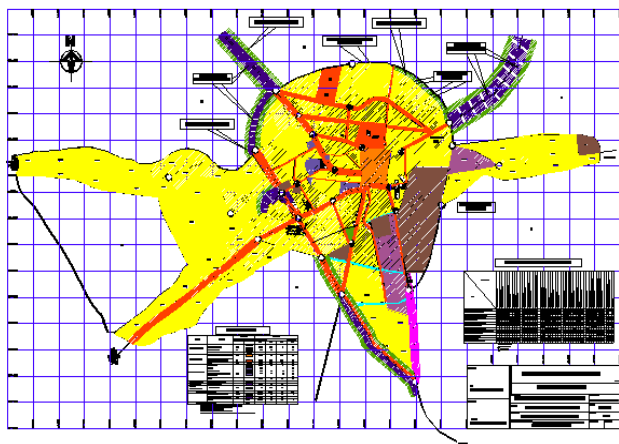


su apertura como Terminal Portuario para carga, encontrándose en el centro de dos puertos como son Paita y Salaverry que han sido concesionados y vienen operando, lo que acentúa su distanciamiento en sus perspectivas de inversión. De los seis proyectos de nivel regional, tres vienen siendo ejecutados y los demás están en estudios de prefactibilidad.

- Propuesta del esquema de estructuración metropolitana. Este esquema plantea una composición metropolitana formada por los distritos de Chiclayo incluyendo José Leonardo Ortiz, La Victoria, además de Pimentel, Santa Rosa, Monsefú, Reque, Eten, Puerto Eten, San José y Lambayeque. El eje agroindustrial instalado al este de la ciudad, de reciente creación a partir del año 1998. Estos distritos no existían cuando se elaboró el plan 2020, lo que ha traído inestabilidad jurídica a sus gobiernos locales para la administración pública, ante las divergencias creadas por el cambio de cooperativas a empresas agroindustriales. Se proponía un crecimiento de Chiclayo hacia el oeste, pero solo se ha conurbado con Pimentel, dejando excluido a San José por presentar en su eje carretero el equipamiento de las lagunas de oxidación; al este se ha consolidado con Pomalca. Al sur la tendencia ha sido limitada por la aparición de alcoholeras, incipiente infraestructura básica y vial; y hacia el Norte se ha concretado un fuerte eje industrial con Lambayeque. Bajo la perspectiva de su rol y función de Metrópoli polinucleada se proponían unas políticas y estrategias a seguir en cuanto a su acondicionamiento territorial,

infraestructura de servicios, ingresos, equipamiento urbano, y, de participación y gobierno.

**Gráfico 2.2 Esquema de metropolización**



**Fuente: Plan de desarrollo urbano ambiental de la ciudad de Chiclayo**

- Acondicionamiento territorial. Estuvo dirigido a proteger los suelos agrícolas con medidas de arborizaciones en los límites urbanos o vías, acciones con resultados mínimos porque se necesita de proyectos orientados a la conservación y cambio de cultivos alternativos para proteger estas áreas agrícolas. Con respecto a la expansión urbana se observa que el crecimiento urbano propuesto ha sido limitado ante un sistema vial desarticulado, sin un cerramiento en la secuencia de anillos para canalizar los flujos de transporte regional e interurbano; o de carga pesquera como el circuito costanero entre San José y Santa Rosa que no tiene continuidad porque falta canalizar la desembocadura de la laguna de oxidación en Pampas de Perro. La escasa conectividad en el sistema vial regional y metropolitano sigue siendo el punto débil para acceder hacia el sur del país, como a los dos ejes

transversales de la provincia y a su espacio regional inmediato de Cajamarca.

**a) Infraestructura de servicios.** El avance en la infraestructura de servicios metropolitana en el área urbana ha sido mejorada y ampliada por EPSEL, en la cobertura de agua entre 1 993 al 2 005 aumentó de un 80 % a 83 % y el de alcantarillado de un 50 % a 70 %; en cuanto a la evacuación de las aguas residuales existe deficiencia en la zona de Pimentel y Santa Rosa que sigue evacuando aguas residuales de los drenes a las playas. La situación económica del país en el año 1 995, generó una serie de privatizaciones de las empresas públicas de servicios, lo que produjo la privatización de ELECTRONORTE S.A., observándose un déficit del 7,8 % en la cobertura de energía eléctrica.

En la gestión de los servicios municipales, el proyecto del relleno sanitario ha estado postergado por gestiones anteriores; es a partir del año 2 010 que la Municipalidad Provincial de Chiclayo ha concretado el convenio tripartito con el Ministerio del Ambiente y la Cooperación Internacional Suiza para ejecutar el proyecto “Relleno sanitario y planta de tratamiento de residuos Sólidos” localizándose en la margen izquierda de la carretera Panamericana norte (Chiclayo - Lima) y estando en la etapa de pre inversión.

**b) Ingresos.** Los proyectos propuestos como el terminal marítimo y zona franca industrial en

Puerto Eten han sido afectados por externalidades y una débil gestión municipal. La Industrialización de la pesca en San José y Santa Rosa ha sido implementada con proyectos como el Instituto del Mar del Perú, planta de procesamiento de recursos hidrobiológicos, centro de procesamiento pesquero artesanal y construcción de un desembarcadero, que vienen contribuyendo en mejorar la producción pesquera. Sobre las áreas agrícolas de Reque, Monsefú, Eten y La Victoria continúa con una actividad de pequeña agricultura, la DRA no ha impulsado la asistencia técnica de estos agricultores.

**c) Equipamiento urbano.** La infraestructura educativa básica en la provincia ha sido mejorada por la intervención del gobierno central, la mayor parte ubicada en Chiclayo ciudad. La capacidad instalada hospitalaria ha sido ampliada con dos proyectos uno terminado por ESSALUD, el Hospital Luis Heysen Incháustegui ubicado en la carretera a Pimentel, y el otro en ejecución por MINSA, el Hospital Regional ubicado entre la Av. A. B. Leguía y Panamericana norte. En el tema de implementar proyectos recreativos de nivel metropolitano en los distritos de Pimentel, Santa Rosa y Monsefú la gestión ha sido nula, desarrollándose como un corredor de nivel local con servicios recreativos gastronómicos el eje Callanca - Monsefú.

**d) Participación y gobierno.** En el tema de participación de la población las diferentes

organizaciones sociales han tomado una fuerte presencia en las decisiones de los presupuestos participativos de los gobiernos locales. En el tema de planificación urbana en los gobiernos locales aún existe indiferencia y escasos recursos humanos capacitados para formular sus planes urbanos. Específicamente la Municipalidad Provincial de Chiclayo perdió capacidades en la planificación de la ciudad a partir del año 1992, al desactivar la Oficina de Planeamiento Urbano Metropolitano, situación que ha generado informalidad en la construcción, infraestructura vial desarticulada y caótica, normas desactualizadas, y deficiencias en el sistema de limpieza pública.

**e) Propuesta urbana de la ciudad de Chiclayo.**

Es indudable que sobre los ejes extendidos de sus cuatro orientaciones de Chiclayo su expansión urbana está marcada por una diferenciada consolidación de asentamientos urbanos. El de mayor impacto y fijación es el eje a Pimentel de uso residencial y de servicios educativos y recreativos, así como el eje hacia Lambayeque de uso industrial.

Las zonas residenciales se establecieron como: densidad media, baja y pre - urbano y un crecimiento horizontal; indicador que ha sido superado por la realidad y desde hace una década el cambio de política nacional de vivienda viene impulsando la construcción vertical de conjuntos multifamiliares, generando mayor densificación.

Por su ubicación e infraestructura vial y básica se consideró que la zona industrial iba a crecer, pero su ocupación total no se concretó ante diversos factores económicos nacionales que aceleraron el traslado o cierre de algunas industrias; asimismo, su área de reserva para ampliación ha sido invadida por asentamientos humanos informales. Las zonas recreacionales propuestas para separar el uso industrial del residencial y otras como el parque zonal ubicado en el distrito de La Victoria, han sido nulas o escasas en su implementación. Sobre la propuesta de reubicación del aeropuerto José Quiñones Gonzales encerrado en el área urbana de la ciudad, el gobierno central en un paquete de proyectos de impacto nacional lo ha concesionado por 25 años, dejando cualquier otra perspectiva de reubicación posterior a otro período de planificación. La propuesta del mercado mayorista regional “La Despensa” ubicado al norte de la ciudad no ha prosperado ante una débil articulación vial con la red regional de ingreso de la sierra y oriente del país. El anillo vial propuesto como vía de Evitamiento y límite urbano ha presentado fallas como coordenadas o puntos de referencia para trazarse en el terreno, y en el sector oeste ha superado este límite. Al interior de la ciudad de Chiclayo, el sistema vial se desarrolla con ejes paralelos tanto longitudinales como transversales que no han favorecido al sistema.

De los proyectos viales propuestos se ha cumplido con el 100 % en la construcción de las

principales vías, a diferencia de los proyectos de intercambios viales que fueron propuestos cuatro y sólo uno ha sido ejecutado, el de la Av. J. Tomis Stack y vía Circunvalatoria oeste (hoy vía de Evitamiento.) En el proyecto de mejoramiento urbano del área central, los ensanches viales han sido ejecutados al 100 %, propuesto en las calles Colón, Alfredo Lapoint, Juan Cuglievan, Alfonso Ugarte, Manuel María Izaga y San José pero con ello surgieron complicaciones por ubicarse algunos monumentos históricos en su trayectoria, hecho que no advirtieron en el plan, generando en algunas calles un alineamiento sinuoso. Para el caso de las vías peatonales, el avance ha sido nulo; solo dos vías peatonales ubicadas en áreas muy pequeñas han sido ejecutadas que no generan ningún recorrido importante en el sistema, sigue pendiente la peatonalización del área central.

En conclusión, el Plan Director Chiclayo propuesto para un horizonte de 20 años, planteó políticas y estrategias que fueron rápidamente superadas por el proceso de urbanización acelerado y una escasa capacidad para monitorear e implementar el plan por parte de sus áreas técnicas y gobernantes. El plan abarcó dos dimensiones espaciales el metropolitano y el distrital; con respecto al primero se ve que su avance es mínimo siendo de vital interés ordenar este desarrollo territorial considerando que los cambios ocurridos en los últimos diecisiete años, van creando nuevas formas de articulación definidas por agrupamientos de distritos de acuerdo en proximidades y potencialidades constituidos en mancomunidades; asimismo, crear el marco legal para generar las condiciones adecuadas de orden administrativo político en los procesos de metropolización de las principales ciudades de la costa.

En cuanto al segundo espacio, se encuentra una deficiencia a nivel distrital, su aplicación como instrumento técnico normativo en la planificación para la gestión de la ciudad exige un desarrollo de las capacidades municipales, así como la implementación de áreas técnicas, catastro y sistemas de información geográfica.

#### 2.1.2.5 El sistema metropolitano de Chiclayo 2 010

La jerarquización de los 60 principales conglomerados del Perú (ciudades intermedias mayores de 20 000 habitantes) y descontando al primer indiscutible: Lima Metropolitana, se tiene en segundo lugar los rangos alcanzados por los conglomerados urbanos en las macro regiones y regiones - departamentos. El enfoque territorial del desarrollo urbano se hace más comprensible y viable, en la medida en que determinadas categorías urbanas, visualizan asentamientos y espacios articulados e integrados al Conglomerado Principal y afrontan el proceso de planificación sobre el conjunto y no respecto a unidades o conglomerados separados.

- Macro región norte. Territorialmente, está conformada por seis departamentos, 62 provincias y 533 distritos; alberga una población total de casi ocho millones habitantes, en dicho espacio territorial se distribuyen 23 conglomerados de 20 000 habitantes y más; de acuerdo con su jerarquía urbana se cuenta con un conglomerado urbano de primer rango (Trujillo); 2 conglomerados de segundo rango (Iquitos y Chiclayo). **Trujillo** se caracteriza por la importancia de su área de integración urbana que configura una unidad económica social de mayor población, circundado de áreas agrícolas, donde destacan los valles de Chao, Virú, Chicama y Moche con gran diversidad de actividades.



Chiclayo, con una amplia área de integración urbana en expansión, y una función básicamente comercial e industrial diversificada, sobre un área agrícola importante. Los conglomerados urbanos que los integran son básicamente de función agrícola, destaca la industria azucarera.

- Sistema urbano provincial. El territorio provincial, espacialmente está organizado y configurado por una red de asentamientos de jerarquía y categorías diferentes (metrópoli, ciudades, pueblos, villas, y caseríos), estructurados por la red vial nacional en sus diferentes tipologías, desarrollado territorialmente sobre unidades o eco - regiones naturales heterogéneas diferentes (costa, sierra y selva), y de potencial productivo y económico diferenciado.

El sistema urbano provincial lo encabeza Chiclayo (única área metropolitana regional y provincial, jerarquizado como de segundo orden nacional), seguido por Tumán y Monsefú (categoría de sexto orden nacional) y un conjunto de ciudades menores.

La globalización ha producido cambios sustanciales en la estructura de las actividades económicas, con serias repercusiones en la organización del territorio. Estas transformaciones son principalmente observadas a través de los cambios en los sectores de la actividad económica de las ciudades y en su impacto en el espacio urbano territorial. Lo que ocurre a nivel mundial, se reflejado al interior de nuestro país, de tal manera que en los espacios regionales y macro regionales existen ciudades de características particulares, ya sea por su geo - localización, dinámica o función que actúan como rectoras del desarrollo en

dicho ámbito y en las que se hacen más evidentes estos cambios generados por la cultura global.

En el Perú, el proceso de globalización incorpora tanto a Lima metropolitana, de lejos la principal ciudad del país, como a las principales ciudades macrorregionales con características de **metrópoli** como son: Arequipa, Chiclayo y Trujillo. Es en estas ciudades peruanas, en donde desde mediados del siglo pasado, se ha experimentado un crecimiento acelerado de la urbanización, con la consiguiente concentración de población. Este proceso es más dinámico en la costa donde se encuentran los principales conglomerados urbanos del Perú. La necesidad de una planificación de ámbito metropolitano se evidencia desde hace 30 años.

En la década de 1980, se identifica la tendencia metropolitana de Chiclayo, concepción apoyada por diversos planificadores urbanos de la época y ratificada en 1992 en el **“Esquema de Estructuración Metropolitana”**, en donde se reconoce a Chiclayo como **“Metrópolis”** que articulaba el núcleo urbano Chiclayo (conurbación de las concentraciones urbanas de José Leonardo Ortiz, La Victoria y Chiclayo, concentrado al que luego se añadirían parcialmente Pimentel y Pomalca) y su ámbito de influencia socioeconómico y territorial.

En 2006, el Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción en su propuesta en consulta del Plan nacional de desarrollo urbano - Territorio para todos. Lineamientos de política 2006 – 2015, categoriza los principales conglomerados urbanos nacionales, identificando a 4 con características y nivel

metropolitano (Lima, Arequipa, Trujillo y Chiclayo), de los cuales hasta 2 010, sólo **Chiclayo no contaba con un plan urbano de nivel metropolitano.**

**Tabla 2.9 Resultado de censos nacionales**

	1940	1961	1972	1981	1993	2007
<b>Lima</b>	645,172	1,845,910	3,302,523	4,573,227	6,321,173	8,472,935
<b>Arequipa</b>	80,947	158,685	309,094	446,942	619,156	749,291
<b>Trujillo</b>	36,957	103,020	240,322	354,301	509,312	682,834
<b>Chiclayo</b>	31,539	95,667	177,321	279,527	411,536	524,442

Fuente: INEI, Censos Nacionales.

- El área metropolitana. Para el año 2 009 el sistema urbano de Chiclayo incluye el territorio de dos capitales provinciales (Chiclayo y Lambayeque), 12 de los 38 distritos en un radio medio de 15 kilómetros (Chiclayo, José Leonado Ortiz, La Victoria, Pimentel, Pomalca, Monsefú, Reque, Lambayeque, San José, Eten, Puerto Eten, Santa Rosa) con un área de continuo urbano de 6 mil hectáreas de mancha urbana y concentra al 60 % de la población del departamento de Lambayeque.

La necesidad de un plan metropolitano se sostiene adicionalmente en la estratégica geolocalización del sistema en el contexto nacional e inclusive latinoamericano, accesibilidad y proximidad a las principales urbes de esta parte del continente y su íntima relación con la vialidad y corredores económicos; tales como la carretera Panamericana, eje multimodal Bioceánico; ejes de penetración a la sierra cajamarquina, Aeropuerto Internacional José Quiñones

Gonzáles y el Puerto de Eten, que conectan a Chiclayo con el mundo.

Otro factor adicional de la pertinencia de un Plan de desarrollo urbano metropolitano lo marca la masa crítica poblacional. Por un lado las Naciones Unidas en sus “Criterios para la definición de áreas metropolitanas” establece una población de 250 000 habitantes, y de otro lado en el Perú, el Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción conviene en aplicar un criterio de una población superior a 500 000 habitantes para conglomerados Metropolitanos. En Chiclayo, el núcleo del sistema (Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria) ya superó los 500 000 habitantes según el Censo del 2007 y su área metropolitana esta próxima a los 800 000 habitantes.

- El rol metropolitano. Todos los estudios sobre el departamento de Lambayeque o la provincia de Chiclayo coinciden en identificar el relevante rol urbano de Chiclayo y en especial de su núcleo (José Leonardo Ortiz, Chiclayo y la Victoria), como el de **principal centro dinamizador del sistema urbano**; centro financiero y de intercambio de ámbito macro regional, principal centro de servicios del departamento, centro de comunicaciones y convergencia de transporte así como el espacio de concentración de principales infraestructuras administrativas públicas y privadas.

### Gráfico 2.3 Mancha urbana de Chiclayo

(Se aprecia en el concentrado los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, parte de Pimentel y de Pomalca. Además se muestra la urbanización de los ejes hacia Lambayeque, hacia el balneario de Pimentel y hacia Reque. En la parte integrada se distinguen las zonas urbanas de las caletas Santa Rosa y San José y los pueblos de Monsefú y Eten, además de Puerto Eten, el cual no se aprecia)



Fuente: Fotografía satelital referencial extraída del Plan de desarrollo urbano ambiental de la ciudad de Chiclayo

En síntesis, el sistema urbano de Chiclayo presenta condiciones como la presencia del proceso de globalización y urbanización creciente, la metropolización desde la década de los 80, la categorización como uno de los cuatro conglomerados urbanos de características metropolitanas, área de influencia que reúne condiciones, dinámica y una

población cuya masa crítica alcanza niveles metropolitanos, así como por el rol urbano principal que desempeña y su función en el territorio; las que ameritan la necesidad de formular un tipo de plan urbano pertinente y que corresponde a la complejidad del sistema: El **Plan de desarrollo urbano ambiental metropolitano de Chiclayo**.

### 2.1.2.6 Diagnóstico urbano

- Diagnóstico del sub sistema demográfico – económico.  
A la fecha, se estima que en el área metropolitana de Chiclayo viven unos 716 732 habitantes, concentrándose cerca de las tres cuartas partes de población en los distritos de Chiclayo (36,9 %), José Leonardo Ortiz (25,4 %) y La Victoria (11,2 %).

**Tabla 2.10 Evolución de la población metropolitana de Chiclayo por distrito**

Distrito	Evolución población de la Provincia de Chiclayo													
	Población 1981		Población 1993		Población 2007		Población 2009 <sup>(**)</sup>		Población 2014 <sup>(***)</sup>		Población 2019 <sup>(**)</sup>		Población 2024 <sup>(**)</sup>	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1. Chiclayo	213.366	56.0	239.887	43.6	260.948	37.4	264.618	36.9	272.140	35.7	279.662	34.6	287.184	33.7
2. José Leonardo Ortiz	71.767	19.0	119.433	21.7	161.717	23.2	167.758	23.4	182.859	23.6	197.961	24.5	213.062	25.0
3. La Victoria.	0.000	0.0	60.249	11.0	77.699	11.1	80.191	11.2	86.423	11.4	92.655	11.5	98.887	11.6
4. Pimentel	10.648	3.0	18.524	3.4	32.346	4.6	34.320	4.8	39.256	5.2	44.193	5.5	49.129	5.8
5. Monsefú	22.319	6.0	27.986	5.1	30.123	4.3	30.428	4.2	31.191	4.5	31.954	4.0	32.718	3.8
6. Pomalca(*)	0.000	0.0	0.000	0.0	23.092	3.3	23.493	3.3	24.496	3.2	25.498	3.2	26.501	3.1
7. Reque	7.057	2.0	9.483	1.7	12.606	1.8	13.052	1.8	14.167	1.8	15.283	1.9	16.398	1.9
8. Santa Rosa	5.262	1.0	8.641	1.6	10.965	1.6	11.297	1.6	12.127	1.5	12.956	1.6	13.786	1.6
9. Eten	9.851	3.0	11.195	2.0	10.673	1.5	10.598	1.5	10.412	1.3	10.226	1.3	10.039	1.2
10. Eten Puerto	2.162	1.0	2.472	0.4	2.238	0.3	2.205	0.3	2.121	0.3	2.037	0.3	1.954	0.2
11. Lambayeque	29.656	8.0	45.090	8.2	63.376	9.1	66.000	9.2	72.534	9.5	79.069	9.8	85.603	10.0
12. San José	5.592	1.0	7.219	1.3	12.078	1.7	12.772	1.8	14.507	1.9	16.243	2.0	17.978	2.1
<b>Total</b>	<b>377.680</b>	<b>100.0</b>	<b>550.179</b>	<b>100.0</b>	<b>697.861</b>	<b>100.0</b>	<b>716.732</b>	<b>100.0</b>	<b>762.233</b>	<b>100.0</b>	<b>807.737</b>	<b>100.0</b>	<b>853.239</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEI- Censos Nacionales 1981, 1993 y 2007

Elaboración: Propia

(\*) Distritos Creados en 1998- Para el caso de la Población del año de 1993 se han tomado los valores aproximados del INEI

(\*\*) Proyección

**Tabla 2.11 Evolución de la población urbana y rural de los distritos metropolitanos de Chiclayo**

Distrito	Censo 1993						Censo 2007						2009 (**)					
	Población Urbana		Población Rural		Población Total		Población Urbana		Población Rural		Población Total		Población Urbana		Población Rural		Población Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1. Chiclayo	234.023	97,56	5864	2,44	239.887	43,6	260.794	99,94	154	0,06	260.948	37,4	264.618	100,00	0	0,00	264.618	36,9
2. J. Leonardo Ortiz	118.466	99,19	967	0,81	119.433	21,7	161.110	99,62	607	0,38	161.717	23,2	167.202	99,67	556	0,33	167.758	23,4
3. La Victoria	59.047	98,00	1202	2,00	60.249	11,0	74.779	96,24	2920	3,76	77.699	11,1	77.026	96,05	3.165	3,95	80.191	11,2
4. Pimentel	12.468	67,31	6056	32,69	18.524	3,4	27.759	85,82	4587	14,18	32.346	4,6	29.943	87,25	4.377	12,75	34.320	4,8
5. Monsefú	20.609	73,64	7377	26,36	27.986	5,1	22.165	73,58	7958	26,42	30.123	4,3	22.387	73,57	8.041	26,43	30.428	4,2
6. Pomalca*	0	0	0	0	0.000	0,0	20.273	87,79	2819	12,21	23.092	3,3	20.500	87,26	2.993	12,74	23.493	3,3
7. Reque	7.863	82,92	1620	17,08	9.483	1,7	9.626	76,36	2980	23,64	12.606	1,8	9.878	75,68	3.174	24,32	13.052	1,8
8. Santa Rosa	8.518	98,58	123	1,42	8.641	1,6	10.827	98,74	138	1,26	10.965	1,6	11.157	98,76	140	1,24	11.297	1,6
9. Eten	10.978	98,06	217	1,94	11.195	2,0	10.419	97,62	254	2,38	10.673	1,5	10.339	97,55	259	2,45	10.598	1,5
10. Eten Puerto	2.472	100,00	0	0,00	2.472	0,4	2.238	100,00	0	0,00	2.238	0,3	2.205	100,00	0	0,00	2.205	0,3
11. Lambayeque	35.042	77,72	10.048	22,28	45.090	8,2	48.263	76,16	15.113	23,84	63.376	9,1	50.163	76,00	15.837	24,00	66.000	9,2
12. San José	5.960	82,56	1.259	17,44	7.219	1,3	10.781	89,26	1.297	10,74	12.078	1,7	11.470	89,81	1.302	10,19	12.772	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>515.446</b>		<b>34.733</b>		<b>550.179</b>	<b>100,0</b>	<b>659.034</b>		<b>38.827</b>		<b>697.861</b>	<b>100,0</b>	<b>676.888</b>		<b>39.844</b>		<b>716.732</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI- Censos Nacionales 1993 y 2007

Elaboración: Propia

(\*) Distritos Creados en 1998- Para el caso de la Población del año de 1993 se han tomado los valores aproximados del INEI

(\*\*) Proyección

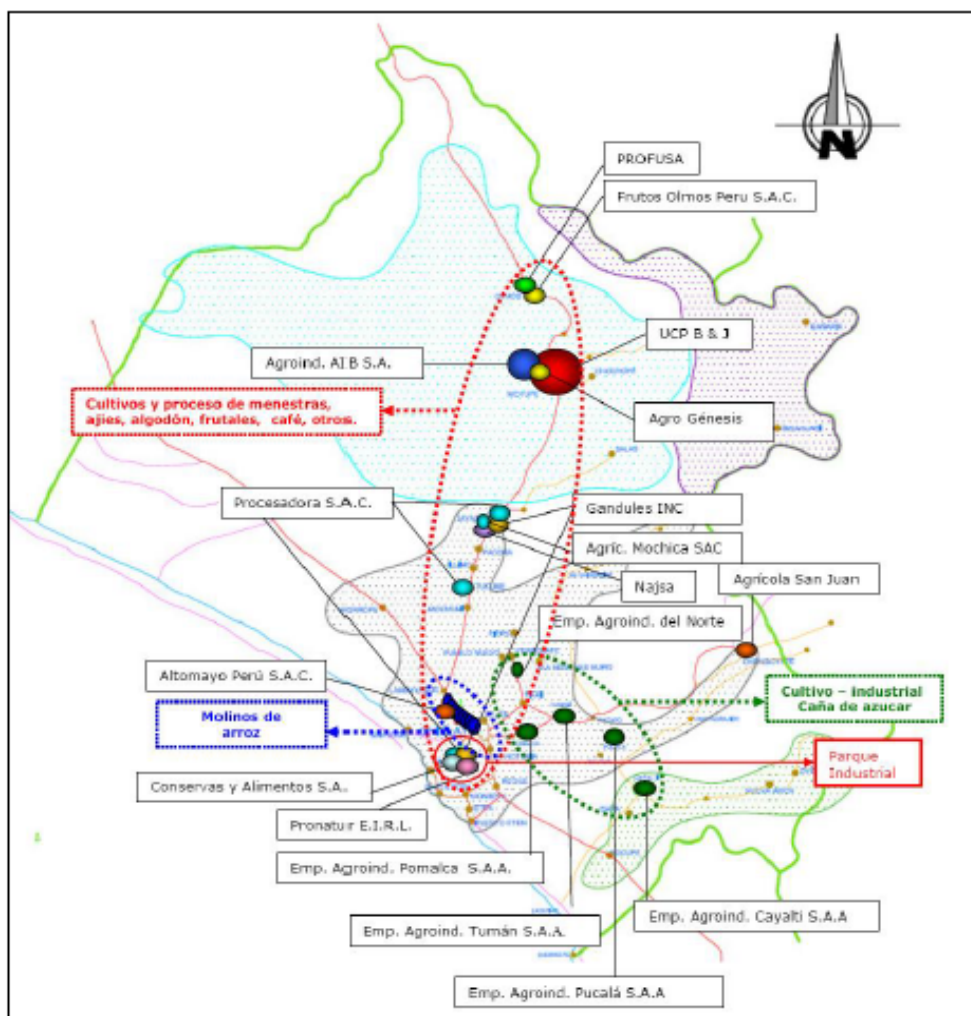
Distrito	2014 (**)						2019 (**)						2024 (**)					
	Población Urbana		Población Rural		Población Total		Población Urbana		Población Rural		Población Total		Población Urbana		Población Rural		Población Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1. Chiclayo	272.180	100,00	0	0,00	272.140	35,7	279.662	100,00	0.000	0,00	279.662	279.662	287.184	100,00	0	0,00	287.184	33,7
2. J. Leonardo Ortiz	182.432	99,77	427	0,23	182.859	23,6	197.663	99,85	298	0,15	197.961	197.663	212.892	99,92	170	0,08	213.062	25,0
3. La Victoria	82.645	95,63	3.778	4,37	86.423	11,4	88.264	95,22	4.391	4,74	92.655	88.264	92.010	93,05	6.877	6,95	98.887	11,6
4. Pimentel	35.405	90,19	3.851	9,81	39.256	5,2	40.866	92,47	3.327	7,53	44.193	40.866	44.510	90,80	4.619	9,40	49.129	5,8
5. Monsefú	22.944	73,56	8.249	26,44	31.191	4,5	23.499	73,54	8.455	26,46	31.954	23.499	23.878	72,98	8.840	27,02	32.718	3,8
6. Pomalca*	21.169	86,42	3.327	13,58	24.496	3,2	21.502	84,33	3.996	15,67	25.498	21.502	22.171	83,66	4.330	16,34	26.501	3,1
7. Reque	10.507	74,17	3.660	25,83	14.167	1,8	11.137	72,87	4.146	27,13	15.283	11.137	11.565	70,53	4.833	29,47	16.398	1,9
8. Santa Rosa	11.981	98,80	146	1,20	12.127	1,5	12.805	98,84	151	1,16	12.956	12.805	13.356	96,88	430	3,12	13.786	1,6
9. Eten	10.140	97,38	272	2,62	10.412	1,3	9.940	97,21	286	2,79	10.226	9.940	9.807	97,89	232	2,31	10.039	1,2
10. Eten Puerto	2.121	100,00	0	0,00	2.121	0,3	2.037	100,00	000	0,00	2.037	2.037	1.954	100,00	0	0,00	1.954	0,2
11. Lambayeque	54.888	75,67	17.646	24,33	72.534	9,5	59.614	75,39	19.455	24,61	79.069	59.614	64.339	75,16	21.264	24,84	85.603	10,0
12. San José	13.192	90,93	1.316	9,07	14.507	1,9	14.914	91,82	1.329	8,18	16.243	14.914	16.635	92,53	1.343	7,47	17.978	2,1
<b>TOTAL</b>	<b>909.464</b>		<b>42.672</b>		<b>762.233</b>	<b>100,0</b>	<b>761.903</b>		<b>45.834</b>		<b>807.737</b>	<b>761.903</b>	<b>800.301</b>		<b>52.938</b>		<b>853.239</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEI- Censos Nacionales 1993 y 2007

Elaboración: Propia

(\*) Distritos Creados en 1998- Para el caso de la Población del año de 1993 se han tomado los valores aproximados. (\*\*) Proyección

**Gráfico 2.4 Mapa de las empresas agro – industriales de Lambayeque**



**Fuente: Cámara de Comercio de Chiclayo**

- Diagnóstico del turismo. Chiclayo es el centro de servicios turísticos del departamento de Lambayeque, el cual cuenta con diversos recursos de gran valor histórico, cultural o ambiental, razón por la que el turismo se constituye como un sector de gran potencial para la generación de recursos y dinamización de la economía regional.

Se estima que el ritmo promedio de crecimiento en el número de habitaciones es del 3,77 % y que los costos de construcción por habitación varían entre US\$ 10 mil y US\$ 80 mil según categorías. Entre 2 008 y 2 010 el



sector turismo en promedio ha invertido en ampliación de la capacidad hotelera la suma de US\$ 7 689 400. Cuando se dan inversiones públicas importantes automáticamente se siente la respuesta de los empresarios, como es el caso de los museos más importantes de la región, reforzando el criterio que los recursos requieren infraestructura y equipamiento para desarrollarse como producto turístico. Para esta conclusión tomamos la información del Plan multianual de Inversiones Turísticas 2 007 al 2 013, que está en marcha, y que por lo tanto impulsara la inversión privada en el territorio y reforzara la oferta turística de la región y la ciudad de Chiclayo.

Gráfico 2.5 Macro región norte – Turismo y productos internos



Fuente: Plan Multianual de Inversiones Turísticas 2007 al 2013 – MINCETUR

### 2.1.2.7 Sistema vial y transporte

En la ciudad de Chiclayo se ha consolidado un esquema de movilidad sustentado esencialmente en los modos de transporte individuales, en detrimento de las alternativas masivas. Las estimaciones

referidas a la división modal, así como el total de pasajeros que utilizan los distintos modos de transporte en un día laboral es la siguiente:

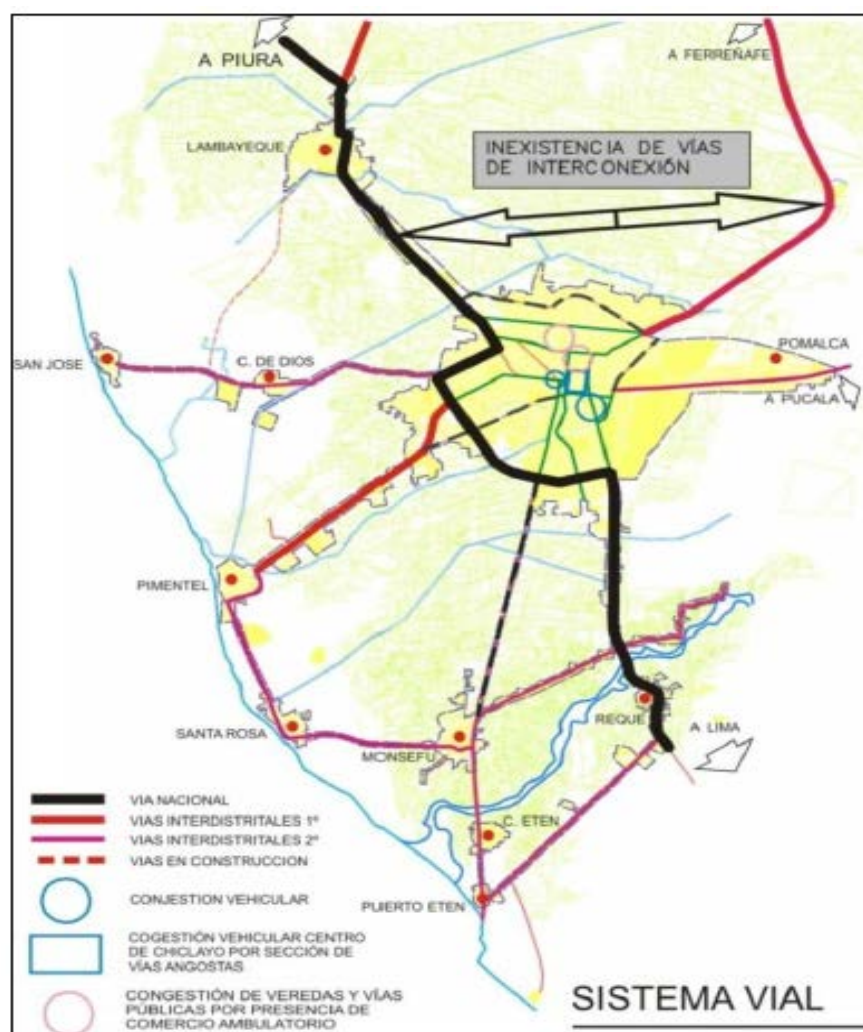
**Tabla 2.12 División modal del transporte en la ciudad de Chiclayo**

<b>Modo</b>	<b>Pasajeros / día</b>	<b>Participación</b>
Buses y camionetas rurales	155 868	15,1 %
Colectivos	102 805	10 %
Taxis	483 012	46,8 %
Mototaxis	291 117	28,2 %
<b>Total</b>	<b>1 032 802</b>	<b>100 %</b>

**FUENTE: Elaboración propia en base a información del PDUA**

Se verifica de estos resultados que mientras los modos masivos (micros y combis) son responsables de apenas el 15 % de los desplazamientos, los modos no masivos (autos colectivos, taxis y mototaxis) movilizan el 85 % de los viajes. A su vez, la elevada participación de aquéllos en la elección modal de los usuarios resta pasajeros a los modos masivos, lo cual deviene en una pérdida potencial de ingresos de éstos que les resta sustentabilidad. Esto se ve claramente manifestado en las dificultades para renovar y mantener en condiciones adecuadas la flota de los modos masivos de transporte de Chiclayo. Abundan los servicios de transporte no masivos, los que compiten con rutas de micros y camionetas rurales, cuya oferta está fragmentada y en donde las Combis, reemplazan a los micros de mayores dimensiones. Para el usuario individual el sistema posee ventajas, como buena cobertura territorial, bajo costo o elevadas frecuencias. Pero para el conjunto de la sociedad el resultado es negativo por las externalidades derivadas de la elevada siniestralidad, la contribución a la congestión vial en áreas críticas y a la degradación del medio ambiente como consecuencia de las mayores emisiones sonoras y gaseosas producidas por unidades poco compatibles con los volúmenes de demanda transportados.

Gráfico 2.6 Sistema vial – Ciudad de Chiclayo actual



FUENTE: PDUA - Chiclayo

Componentes principales del sistema vial (carreteras). La superficie de rodadura primaria está constituida básicamente por la carretera Panamericana, que recorre el área Metropolitana de Sur a Norte y es por la cual se accede desde Lima (12 horas en bus). La actual infraestructura vial permite una mediana articulación del sistema urbano con espacios extra-regionales a nivel provincial y con la sierra y amazonía de Cajamarca. Es fluida la comunicación terrestre a Trujillo y Piura vía la carretera Panamericana con tramos en mal estado de conservación que serán optimizados con la implementación de la "Autopista del Sol" que implica la construcción de otra vía adicional a la actual Panamericana convirtiéndola en autopista de 4 carriles (2 de ida y 2 de vuelta). También se accede a la provincia a través del único aeropuerto del departamento, "Capitán FAP José

Abelardo Quiñones Gonzáles” a dos kilómetros del centro de la ciudad de Chiclayo, con casi una hora en tiempo de viaje desde Lima, recientemente concesionado por 25 años.

- Ejes viales. Los ejes viales son medios de apoyo sumamente importantes para el desarrollo de las actividades económicas y sociales pues aseguran la transitabilidad que influye en la competitividad y en el desarrollo económico de la provincia de Chiclayo.

Los ejes de integración y desarrollo son esenciales para alcanzar mejores niveles de vida de la población y el desarrollo regional, así como para afianzar la integración con el mercado interno y externo, viabilizar nuevas dinámicas sociales y económicas, locales y regionales, garantizando el aprovechamiento racional de los espacios con potencial económico y socio cultural de la provincia.

**a) Eje Chiclayo – Pimentel.** Concentra la mayor fuerza del crecimiento urbano, y cuenta con la principal infraestructura educativa de la ciudad lo que trae consigo procesos de habilitación formales para vivienda a lo largo de toda la autopista entre la Garita y Pimentel. Destaca el parque industrial como un área rodeada de usos no compatibles con industria, lotes subutilizados o sin usos en lo que podría ser en unos años en centro del sistema; cuenta con el nuevo Hospital de ESSALUD para Chiclayo y los campus de cinco universidades, así como la vía de Evitamiento que corta las dos principales vías (actual y futura) a Pimentel: Carretera a Pimentel y prolongación Av. Bolognesi.

**b) Eje Chiclayo – Reque – Monsefú.** Aquí se presenta una realidad completamente diferente pero no por ello menos compleja. Por un lado es la única vía que conecta el norte y con el resto del Perú, con un puente de características carreteras y no urbanas como ya debería ser, una tendencia de usos de suelo orientada hacia actividades turísticas, recreativas, gastronómicas; donde se encuentran emplazados centros de esparcimientos y locales campestres que continúan su tendencia por la vía a Callanca. Este eje se conecta vialmente con la ciudad por medio de la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre y la vía de circunvalación.

**c) En el Eje Chiclayo – Lambayeque.** Se presenta en ambos lados de la autopista que une las dos capitales de provincia, como un uso especializado de industria liviana caracterizado por molinos y procesadoras de alimentos, generando parqueo de vehículos de gran tonelaje que tугurizan la vía. Es un eje muy consolidado pero sobre una base territorial rural donde queda poco espacio para la estructura vial. A la fecha este eje se conecta a la vía de circunvalación, en él se encuentran dos universidades de las 11 del departamento y la edificación de una gran urbanización promovida por la derrama magisterial que influirá en la determinación del uso futuro del suelo sobre esta área.

**d) Eje Chiclayo – Pomalca.** Donde la realidad de la conurbación rebasó las proyecciones, y

circunstancias no previstas como la creación del nuevo distrito de Pomalca y la privatización de la cooperativa Pomalca para convertirse en empresa Agroindustrial, han acelerado el proceso de urbanización y de conurbación con Chiclayo, estando próxima a vincularse por el área al Norte de la carretera de penetración a la Sierra de Cajamarca, con proyectos de habilitación formales de la empresa agroindustrial.

- Caracterización de la infraestructura vial metropolitana.
  - a) Forma concéntrica y convergente al centro. El sistema de transporte busca llevar personas de las zonas residenciales hacia el centro.
  - b) Carece de anillos viales que conecten los ejes radiales.
  - c) El centro de la ciudad y las principales urbanizaciones cuentan con mayor accesibilidad vial. En la periferia, la accesibilidad es menor.
  - d) Vías del centro histórico con aceras angostas y elevado volumen peatonal, los peatones caminan por las calzadas.
  - e) La señalización en general es deficiente.
  - f) En horas pico la velocidad promedio es menor a 15 Km / h, en determinadas vías del centro. Vías saturadas y congestionamiento.

- g) Concentraciones de vehículos tipo combis, micros y mototaxis en vías límite del centro impiden una operación adecuada tanto del transporte y ponen en riesgo a peatones y público en general.
- h) Uso excesivo de claxons por parte de los conductores en general.
- i) Servicios de taxi, sin puntos fijos para los servicios, obliga a los conductores a seguir circulando a lo largo de las vías del área central en busca de pasajeros.
- j) Carencia de paraderos en calles y avenidas. Los pasajeros suben y bajan de los vehículos en las esquinas, reduciendo la capacidad vial.
- k) Esquema de movilidad de transporte individual, contrario a alternativas masivas, sobreabundancia de servicios de transporte no masivos, en abierta competencia con las rutas de micros y camionetas rurales. Se fragmenta la oferta de modos masivos. Combis reemplazan a los micros de mayores dimensiones.
- l) Problemas en geometría de cruces de vías principales como: falta de canalización para los principales movimientos; aceras sin revestimiento; radios de curva excesivos; giros libres en todos sentidos, principalmente a la izquierda; señalización reducida o inexistente; paraderos de transporte público en las esquinas; comercio de ambulantes en las esquinas; estacionamientos

libres en las esquinas; falta de semáforos o mal ubicados.

- Problemática metropolitana en vialidad y transporte. Se observa un servicio público de transporte intra - distrital e interdistrital que se conecta principalmente a Chiclayo y que está compuesto por camionetas rurales (combis) y colectivos (autos), también existen mototaxis algunos de los cuales hacen su servicio juntando varios distritos simultáneamente.

En distritos periféricos, este servicio no tiene frecuencias regulares y el transporte obedece a los requerimientos de movilidad de los pobladores, debiendo precisar que la prestación de este servicio es afectado severamente por las malas condiciones de las vías distritales muchas en trochas y con asfalto y afirmado sin mantenimiento, así como de vías departamentales y nacionales.

El principal problema es la falta de vías perimetrales de buena capacidad que interconecten los ejes radiales

Con excepción del centro, se permite la circulación de mototaxis en toda la ciudad. Ese tipo de vehículo, por el bajo costo, es muy utilizado y representa el 28 % de todo el transporte de la ciudad.

Los vehículos de transporte masivo tipo combis y micros tienen una zona de restricción, no pueden acceder al centro de la ciudad. Se genera concentraciones de vehículos tipo combis y micros en terminales oficiales y en terminales “informales”, utilizando terrenos y edificaciones sin mayor



adecuación para ese tipo de operación y sin ningún confort para los conductores y pasajeros.

Hay importantes polos generadores de tránsito en Chiclayo, que generan una significativa alteración en el tránsito de las cercanías como el Mercado Moshoqueque, Mercado Modelo, Hospital Almanzor Aguinaga, Real Plaza, etc.

Las calles del centro de Chiclayo, atraen un número muy elevado de peatones, pero no hay una política de prioridad de circulación para los peatones, que tienen que cruzar las calzadas sin ningún dispositivo adecuado de protección.

Gran parte de las vías del centro histórico tienen aceras angostas y elevado volumen peatonal como las calles San José, Elías Aguirre, A. Lapoint, haciendo que muchos peatones tengan que caminar por las calzadas por falta de espacio en las aceras.

Chiclayo es un gran nodo de transporte terrestre de carga y pasajeros, que conecta costa, sierra y selva, donde cada día llegan y salen de la ciudad más de 400 buses interprovinciales que transportan un promedio de 20 000 personas y movilizan más de 5 mil taxis a las diversas agencias de transporte interprovincial de la ciudad, en especial a la Av. Bolognesi en el tramo comprendido entre la Av. José Leonardo Ortiz y la Av. Sáenz Peña.

Principales arteria como la Av. Bolognesi se encuentran saturadas por empresas de transporte interprovincial y grifos como una suerte de terrapuerto lineal en el

centro de la ciudad lo que genera congestión vehicular extrema por la maniobra de los vehículos al entrar o salir durante todo el día de los 9 terminales terrestres ubicados en este eje, generando congestión en el transporte urbano e interurbano que emplea esta vía como principal eje de conectividad.

#### 2.1.2.8 Contaminación acústica

Se denomina ruido a un tipo de sonido que no tiene componentes de frecuencia claramente definidos y que nuestro organismo repele por ser indeseable. Algunos persisten en periodos variables, otros adquieren las características de estables y continuos por que se emiten en periodos de larga duración. Además existen sonidos de aparición súbita, instantáneo. La contaminación acústica producida por la actividad humana, ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Las principales fuentes de origen de ruidos son:

- Natural. La acción de la naturaleza es una de las fuentes principales de ruidos. Ej.: terremotos, aluviones, truenos, entre otros.
- Artificiales. La actividad humana también es una fuente importante de producción de ruidos, entre ellos tenemos: La industria (textiles, metal - mecánicas, envasadores, etc.), tránsito de vehículos motorizados, El tránsito aéreo. Dependiendo generalmente de la estructura socioeconómica y geográfica de un asentamiento humano, en términos generales el 80 % del nivel medio de ruidos, es debido a vehículos a motor, el 10 % a las industrias, el 4 % a bares, locales públicos, pubs, talleres industriales y el 6 % a otros; aunque el actual cambio de vida social de la juventud, lleva altos niveles de ruido en ciertas horas de días no

laborales y en determinadas áreas geográficas de las ciudades.

El parque automotor de la ciudad de Chiclayo, con un índice de motorización de 1,87 vehículos por cada 100 habitantes, origina un alto grado de contaminación sonora en la ciudad. La mayor contaminación sonora es generada por ruidos emitidos por los comerciantes informales y por los sonidos agudos emitidos por bocinas y tubos de escape libres de las unidades motrices. Se han registrado rangos desde 70 hasta 100 decibeles, que exceden los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de estándares nacionales de Calidad ambiental para ruido, especialmente en las áreas de alto tránsito vehicular y de movimiento comercial elevado, además de la zona del aeropuerto.

Las vibraciones y el ruido pueden generar efectos crónicos sobre los vasos sanguíneos y capilares y dependerán del tipo de exposición medioambiental a ellas, aunque generalmente guardan más relación con ciertos ambientes laborales. La exposición continuada produce la pérdida progresiva de la capacidad auditiva y especialmente en expuestos industrialmente. La capacidad auditiva se deteriora en la banda comprendida entre 75 db y 125 db y pasa a ser nivel doloroso, cuando se sobrepasan los 125 db, llegando al umbral de dolor a los 140 db.

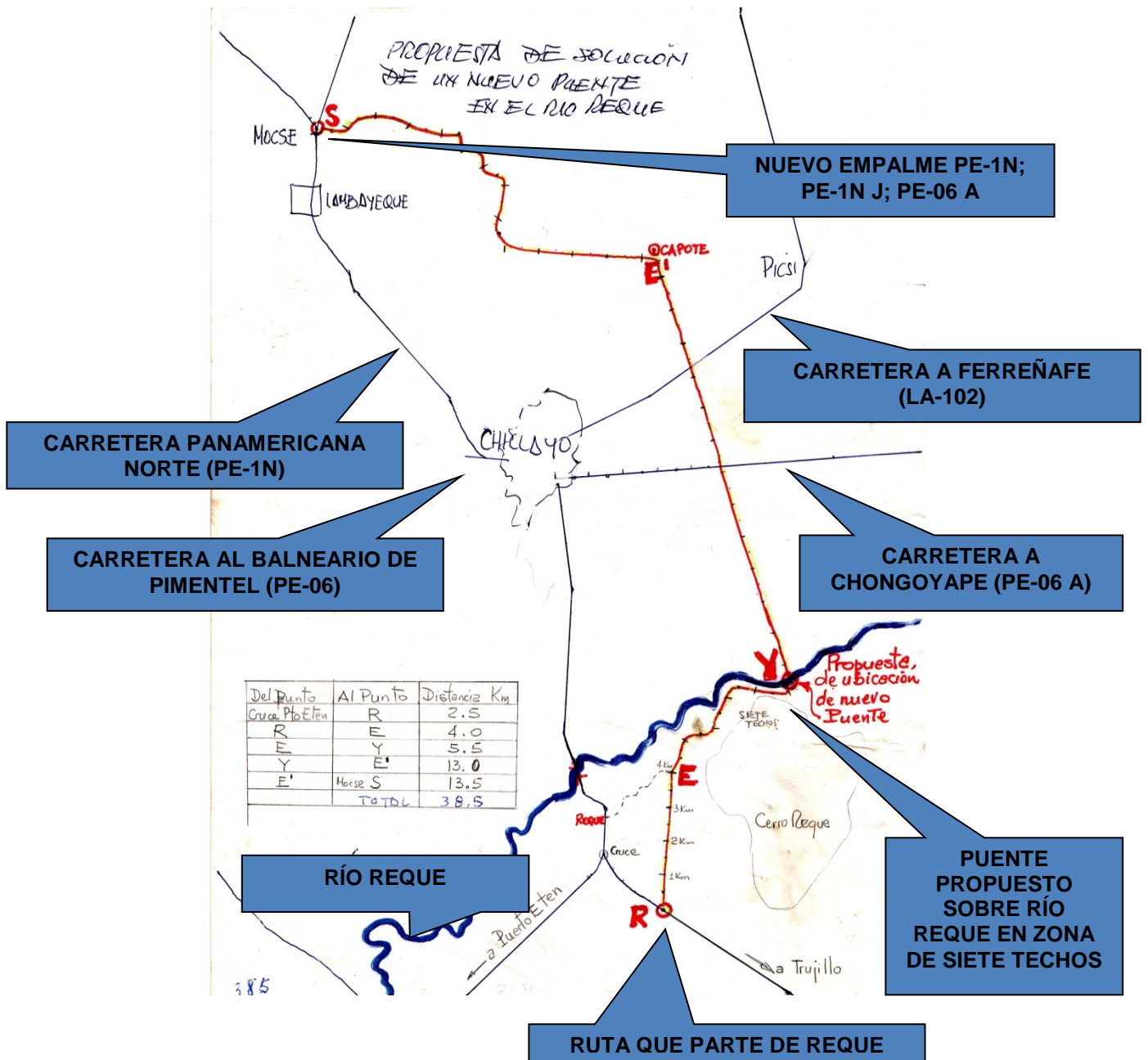
### 2.1.2.9 Propuestas viales y de transporte

El sistema vial metropolitano se estructura por una red jerarquizada de vías entre las que se cuenta con vías especializadas, autopistas, ejes viales, puentes y anillos viales metropolitanos. Se puede detallar lo siguiente:

- Vía de evitamiento oeste: Reque – Chiclayo – Lambayeque. parte de la “Autopista del Sol” concesionada desde el segundo semestre del 2 009 que en el área Metropolitana de Chiclayo va por el oeste de la ciudad de Chiclayo, desde el acceso sur de la ciudad de Reque (desvío carretero a Puerto Eten) hasta el cruce al Norte de la zona urbana del distrito de Lambayeque. Incluye un puente el río Reque (puente Evitamiento).
- Vía de evitamiento este (Agroindustrial). Hacia el este de la ciudad de Chiclayo, evita la producción y el transporte que viene por eje Chongoyape – Chota - Cajamarca con destino al norte y sur del Perú. Consta de cuatro tramos que incluye un puente sobre el río Reque (Puente Bocatoma) en las proximidades de la bocatoma cerca del sector Siete Techos. Tramo 1: De Lambayeque a la carretera Chiclayo - Ferreñafe. Tramo 2: De la carretera Chiclayo - Ferreñafe al Este de la Ciudad de Pomalca. Tramo 3: Del este de la ciudad de Pomalca al puente en las proximidades de la bocatoma del río Reque. Tramo 4: Del puente en las proximidades de la bocatoma del río Reque hasta el cruce de la Panamericana con la carretera a Puerto Eten.

**Gráfico 2.7 Vía de evitamiento agroindustrial**

(Se consideraría para la presente investigación una propuesta de empalme entre la ruta PE-1N y la ruta PE-06 A en Mocce, distrito de Lambayeque (punto S), inicio, también de la ruta PE-1N J, pues el considerado por el MTC en Larán, distrito de Monsefú es inexistente)



Fuente: Dr. Ing. Luis Reyes Carrasco (Adaptación)

- Vía costanera. Articula las ciudades del borde costero de las provincias de Lambayeque y Chiclayo siendo otra alternativa de conectividad. Va desde el distrito de San José, provincia de Lambayeque, pasando por Pimentel hasta Santa Rosa.
- Vía de evitamiento Pimentel – Santa Rosa. Vía paralela a la costanera Pimentel – Santa Rosa que permite evitar ambas ciudades, ofrecer una alternativa vial de rápida accesibilidad a una zona potencial de expansión urbana y de turismo de temporada.
- Carretera Santa Rosa – Cruce con Monsefú – Callanca. Conecta el borde costero de la provincia con el área turístico gastronómica paralela al río Reque hasta el tramo 3 de la vía de evitamiento este: agroindustrial en las proximidades del puente - bocatoma.
- Autopista Chiclayo – Pimentel. Eje que vincula de forma expresa Chiclayo y los distritos costeros (Pimentel y Santa Rosa) y donde sólo falta completar el tramo de la doble vía entre el puente de la vía de evitamiento oeste y el tramo existente a 300 metros de la universidad Señor de Sipán en “La Garita”.
- Autopista Chiclayo – Monsefú. prolongación de la Av. Miguel Grau hacia el sur, por el oeste del distrito de la victoria hasta llegar al ovalo de ingreso a la ciudad de Monsefú, y continúa a través de la Av. Venezuela hasta el puente Eten sobre el Río Reque pasando por ciudad Eten hasta el Puerto Eten.
- Autopista Chiclayo – Lambayeque. Aunque ya existe una autopista de doble vía, esta atraviesa un área

industrial. Este eje se ha convertido con el tiempo en estacionamiento informal de camiones y tráileres que la congestionan. Es necesario en esta etapa proyectar y habilitar las vías auxiliares para el tránsito pesado desde el óvalo de la Av. Augusto B. Leguía hasta el ingreso a la ciudad de Lambayeque y para el uso general desde el óvalo de José Quiñones hasta el óvalo de la Av. Augusto B. Leguía.

- Autopista Chiclayo – Reque. En el corto y mediano plazo, una vez en funcionamiento la vía de evitamiento de la autopista del Sol, integrado el circuito turístico gastronómico se hará necesario una vía adecuada para integrar estas zonas rápidamente; y si pensamos en el largo plazo las zonas industriales y de vivienda - taller al sur, en las pampas de Reque necesitarán una fácil y rápida conectividad que esta vía permitirá. Aquí también se hará necesario modernizar el puente Reque para contar con la sección adecuada a la doble vía que la autopista tendrá.
- Carretera industrial a Puerto Eten. Para gestionar el fácil desplazamiento de los transportes de carga y mercancías hasta el núcleo de relocalización industrial metropolitana se hace necesario contar con una vía de doble carril adecuada desde el acceso Sur de la ciudad de Reque hasta Puerto Eten y hacia el interior del parque Industrial y áreas de vivienda - taller de la pampas de Reque con su conexión con la carretera Panamericana.
- Anillos viales metropolitanos. Se proyectan tres anillos viales, que permitan la articulación y el rápido desplazamiento en la ciudad sin necesidad de

atravesar el centro, marcando la consolidación y desarrollo de la urbanización en el núcleo del sistema metropolitano.

**a) Anillo vial N° 1.** Horizonte a tres años. Conecta la Av. Chiclayo, Av. Fitzcarrald, Av. Víctor Raúl, Av. Gran Chimú, la vía de evitamiento hasta el dren por el que sale la Av. Chiclayo a la altura de la autopista Chiclayo – Lambayeque.

**b) Anillo vial N° 2.** Horizonte de cinco años. Conecta la Av. Leguía, la Av. Jorge Chávez, Av. Fitzcarrald, Av. Chinchaysuyo siguiendo el dren 4 000 hasta la altura del colegio San Agustín, y de allí al norte cruzando la autopista Chiclayo – Pimentel, pasando al lado este de los condominios “La Alameda” hasta llegar al dren 3 000 por el que viene el anillo vial N° 1.

**c) Anillo vial N° 3.-** horizonte de 10 años. Rodea totalmente el área urbana central bordeando el límite Norte del distrito de José Leonardo Ortiz, el límite oeste del distrito de Pomalca, el lado este del aeropuerto José Quiñones Gonzáles, el dren al sur del distrito de La Victoria hasta el lado oeste y noroeste del anillo vial N° 2.

- Ejes viales:

a) Av. Juan Tomis Stack – Av. Salaverry.

b) Av. Miguel Grau y Av. José Leonardo Ortiz.

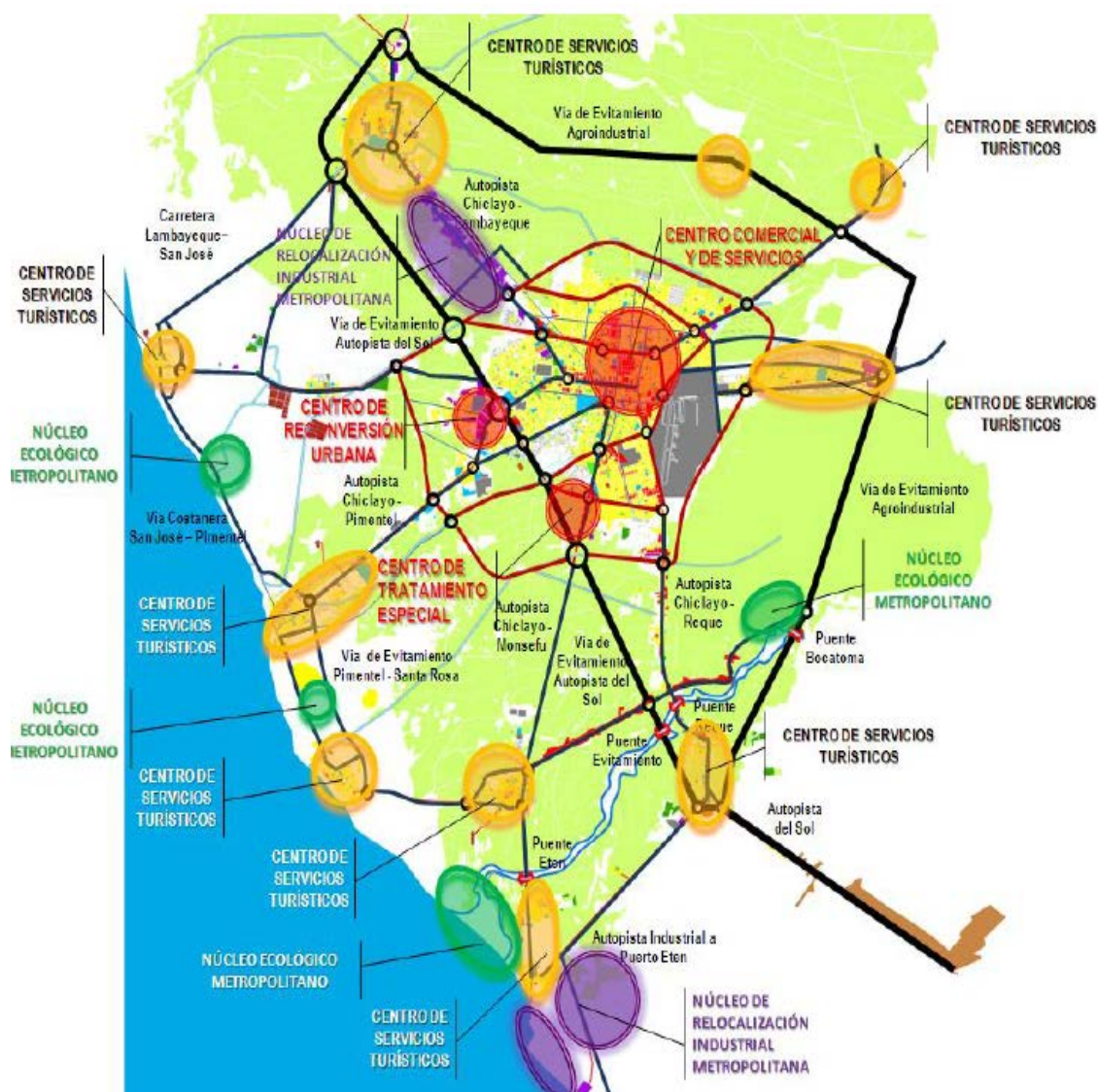
c) Av. Luis Gonzáles – Av. Sesquicentenario (Santa Victoria) – Av. Los Incas.

d) Av. Chiclayo (Canal vía).



- e) Av. Chinchaysuyo.
- f) Av. Venezuela y Av. México.
- g) Av. Víctor Raúl Haya de la Torre y Av. Fitzcarrald.
- h) Av. Augusto B. Leguía – Av. Nicolás de Piérola.
- i) Vía de Evitamiento desde Av. Juan Tomis Stack hasta Av. Grau en La Victoria.

**Gráfico 2.8: Propuesta integral vial Chiclayo Metropolitano**



Fuente: PDUA – Chiclayo

### 2.1.3 Plan vial participativo (Provincia Chiclayo y región Lambayeque)

De acuerdo a los resultados de las investigaciones del plan participativo, el departamento de Lambayeque cuenta con una red vial regional de 619, 58 Km, donde 176, 21 Km, corresponde a asfaltadas y 443, 37 Km, sin asfaltar. Existen diecisiete carreteras departamentales, de las que once son transversales y seis longitudinales, según el siguiente detalle:

- a) **Ruta LA-100 - Trayectoria: Empalme PE-1N J (Motupe) - Marripón – Palo Blanco - Huairos - Limón Pampa - Colaya - Corral de Piedras - Huallabamba.** Vía de trayectoria transversal; asfaltada en 1,87 Km, hasta la cervecería Motupe, afirmada hasta Marripón y trocha hasta Huallabamba. Presenta problemas de interrupción de vías, debido a las condiciones topográficas (presencia de huaycos y derrumbes), así como las condiciones climatológicas, requiriendo de mantenimiento vial permanente. Esta vía de trayectoria transversal comunica los centros poblados ubicados en la zona andina de la región.
- b) **Ruta LA-101 - Trayectoria: Empalme PE-1N J (El Lindero) - Salas.** Vía asfaltada de trayectoria transversal, que permite comunicar a la capital de Salas y los centros poblados productores hacia la red vial nacional.
- c) **Ruta LA-102 - Trayectoria: Empalme PE-06 A (Chiclayo) - Picsi - Ferreñafe - Pitipo - La Zaranda - Tambo Real - Batangrande - El Papayo – Mochumí viejo - Laquipampa - Moyán - Riopampa - Higuerón - Uyurpampa - Maraihuaca - Kongacha - Mamagpampa - Cañaris - Pandachi – Huacapampa – Límite departamental Cajamarca).** Se constituye en la vía de trayectoria longitudinal más extensa de la región, la cual pasa por las tres provincias que conforman la

Región, especialmente con la zona andina (Cañaris, Incahuasi), por el santuario histórico Bosque de Pómac y el refugio de vida silvestre de Laquipampa. Presenta superficie de rodadura entre asfaltado, sin afirmar y trocha.

En el PVRP se considera como proyecto esta vía de inclusión social y económica de los pueblos originarios andinos como una de las vías de carácter nacional; sustentándose como la quinta vía de integración económica y territorial.

- d) Ruta LA-103 - Trayectoria: Empalme LA-102 (Higuerón) - Tayapampa - Incahuasi.** Vía departamental en condiciones de trocha que comunica al distrito de Incahuasi y sus anexos con la ruta LA-102 de trayectoria transversal.
- e) Ruta LA-104 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Mórrope) - La Colorada – Fanupe - Positos - Granja Sasape – Tabacal - Empalme PE-1N J (Puente El Pavo).** Vía transversal que comunica a los centros poblados de Túcume y Mórrope, cuya superficie de rodadura en el tramo Puente el Pavo (Túcume) – Positos se encuentra asfaltada y en condiciones de trocha Positos – Mórrope.
- f) Ruta LA-105 - Trayectoria: Empalme PE-1N J (Íllimo) - Huaca de la Cruz - Empalme LA-102 (La Zaranda).** Vía afirmada de trayectoria transversal, que cruza el Bosque de Pómac, de importancia por el turismo y la producción.
- g) Ruta LA-106 - Trayectoria: Empalme PE-1N J (Túcume) – Museo de sitio Túcume.** Vía asfaltada que parte de Túcume hacia el Museo, de trayectoria transversal.
- h) Ruta LA-107 - Trayectoria: Empalme PE-1N J (Punto Cuatro) - Las Lomas - San Pedro - Ferreñafe – Manuel**

**Antonio Mesones Muro.** Vía de trayectoria transversal que comunica a los distritos de Manuel Antonio Mesones Muro, Ferreñafe, Pueblo Nuevo y Mochumí, con superficie de rodadura afirmada desde Punto Cuatro hasta Ferreñafe y asfaltada desde Ferreñafe hacia Mesones, en buenas condiciones de transitabilidad, constituye una vía de suma importancia para el turismo y el sector productivo.

- i) **Ruta LA-108 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Desvío Bodegones) - Bodegones - Desvío San José – Caleta San José – Petro Perú – Balneario de Pimentel – Caleta Santa Rosa - Empalme LA-110 (Monsefù).** Vía de trayectoria transversal; la cual se encuentra en la parte del litoral, con superficie de rodadura afirmada, sin afirmar y asfaltada.
- j) **Ruta LA-109 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Desvío Ciudad de Dios) - Ciudad de Dios - Empalme LA-108 (Desvío San José).**- vía asfaltada de trayectoria transversal, con una longitud total de 10,55 Km, siendo en general su estado de transitabilidad bueno, así mismo esta vía cumple un rol fundamental en el traslado de productos hidrobiológicos hacia la ciudad de Chiclayo y otras ciudades de la Región y el país, generando otras actividades económicas y financieras.
- k) **Ruta LA-110 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Desvío Puerto Eten) – Puerto Eten - Eten - Monsefù - Empalme PE-1N (Larán).** Vía que conecta los distritos de Monsefú, Eten, Puerto Eten y Reque de la provincia de Chiclayo, constituyendo el Circuito Mochica, con 19,45 Km de longitud total. En este tramo se construyó el nuevo puente Eten; es de trayectoria transversal.
- l) **Ruta LA-111 - Trayectoria: Empalme PE-06 A (Pomalca) - Puente Saltur - Saltur - Sipán - Huaca Rajada – Pampagrande - Boca de Tigre – Tablazos - Empalme PE-**

**06 A (Desvío Tablazos).** Vía de trayectoria longitudinal, de suma importancia para el turismo y la producción, su estado es de regular a malo, encontrándose asfaltado el sector Pomalca – Saltur - Sipán, y en condiciones de afirmado y trocha el tramo Sipán – Desvío Tablazos.

- m) Ruta LA-112 - Trayectoria: Empalme PE-06 A (Pátapo) - Pucalá - Empalme LA-111 (Huaca Rajada).** Vía de trayectoria longitudinal de importancia para el turismo y la producción, conecta los circuitos turísticos de Sipán, Huaca Rajada; de trayectoria longitudinal, encontrándose asfaltado el tramo Pátapo – Pucalá, y de Pucalá a Huaca Rajada en condiciones de trocha, en este tramo se requiere la construcción de un puente en el río Reque.
- n) Ruta LA-113 - Trayectoria: Empalme PE-1N I (Cayaltí) - Empalme LA-111 (Sipán).** Vía de trayectoria transversal que permite la conexión con Huaca Rajada y el museo de sitio del señor de Sipán, de suma importancia para el desarrollo del turismo, así como del sector productivo; se encuentra a nivel de afirmado y asfaltado en 10,4 y 4,07 Km respectivamente.
- o) Ruta LA-114 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Nuevo Mocupe) - Rafán - San Luis - Lagunas.** Vía de trayectoria longitudinal, en buenas condiciones de transitabilidad el tramo Nuevo Mocupe – Rafán (12,26 Km), toda vez que la superficie de rodadura se encuentra asfaltada, faltando el tramo Rafán – Lagunas, el cual se encuentra a nivel de trocha en mal estado.

Gráfico 2.9 Mapa vial de Lambayeque (Rutas nacionales y regionales)



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Perú

**p) Ruta LA-115 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Chiclayo) - Empalme LA-102 – (Capote).** Tiene una longitud de 10,9 Km, vía de trayectoria longitudinal, en malas condiciones de transitabilidad, pues se constituye en trocha, la misma que facilita la comunicación de centros poblados productivos.

**q) Ruta LA-116 - Trayectoria: Empalme PE-1N (Km 789) - Empalme LA-102.** Esta ruta constituye el soporte del desarrollo socio económico de la región, permitiendo la vinculación con los mercados internos de la región, especialmente con la ciudad metropolitana de Chiclayo, es una vía de 6,35 Km; es de trayectoria longitudinal. Empieza en la Av. Agricultura en el distrito de José Leonardo Ortiz y se prolonga hasta el dren 3 700, con salida a la Panamericana norte.

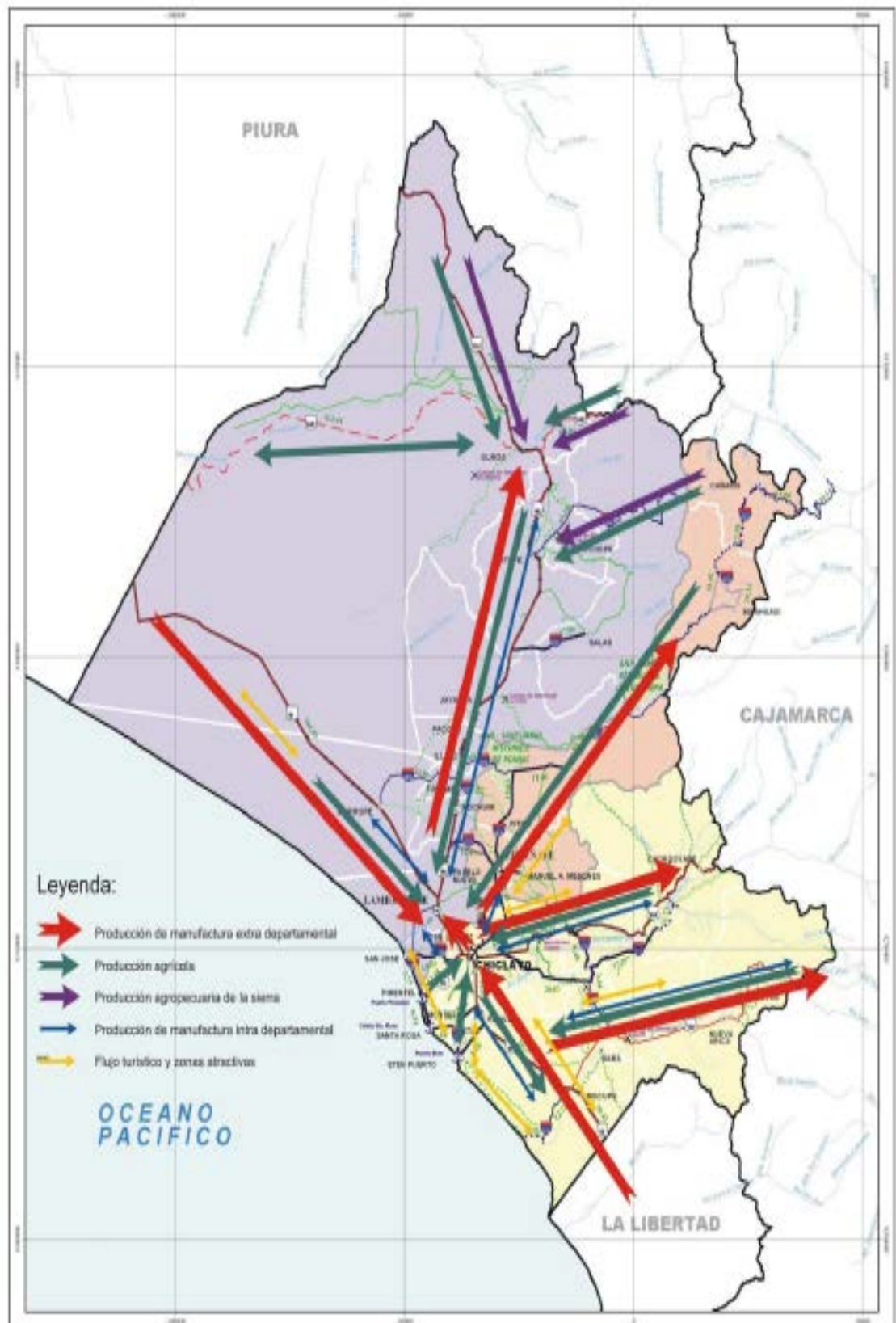
El diseño de la obra ha sido planteado como vía canal, con la finalidad de evacuar aguas pluviales, producto de las lluvias normales o ante la eventualidad del fenómeno de El Niño.

Una de las justificaciones de hacer una vía canal, es que el 80 % del agua de lluvia que cae sobre la ciudad termina en esta vía, la cual se denomina como Avenida Chiclayo. Se resalta que esta vía forma parte del eje de integración Chiclayo – Ferreñafe – Batangrande - Incahuasi - Cañaris, de vital importancia para el desarrollo de esta zona marginal de la región.





Gráfico 2.11 Flujo de productos y mercaderías en función a nodos de desarrollo



Fuente: Gobierno regional del departamento de Lambayeque

### 2.1.3.1 Descripción de los servicios de transporte terrestre de mercancías y pasajeros

#### - Servicio de transporte de pasajeros

**a) Entre el departamento y el ámbito nacional,** el servicio se realiza a través de las carreteras de categoría nacional y en mínimo porcentaje incluye a carreteras de categoría Regional; como es el caso de la movilización, en la carretera LA-102 Chiclayo - Ferreñafe, indicándose que, a través de 18 empresas legalmente establecidas han efectuado rutas semanales de 19 110 viajes y movilizado a 229 320 pasajeros. Para la movilización de pasajeros desde la Región se han establecido 113 empresas, el mayor número corresponde a la ruta Chiclayo – Lima con 32 empresas, que realizan 565 viajes por semana, movilizan a 28 250 pasajeros, seguido de 10 empresas cuyas terminales están en Chiclayo – Jaén cuyos turnos por semana alcanzan a 152 transportando a 6 840 pasajeros. Las empresas en la ruta Chiclayo – Trujillo realizan aproximadamente 735 viajes por semana, movilizan a 36 750 pasajeros; hay otro grupo de transportistas que interrelacionan el comercio entre Chiclayo – Tarapoto, Santa Cruz, Cutervo y Chota, formando el grupo de transportistas con viajes regulares a otras regiones.

La movilización de pasajeros desde la región y de las otras regiones, representan una frecuencia de 2 515 viajes / semana y una movilización de 121 040 pasajeros, presentando el de mayor flujo la ruta Chiclayo - Trujillo, con 36 750 pasajeros / semana,

Chiclayo - Lima 28 250 pasajeros / semana y Chiclayo - Piura 21 000 pasajeros / semana, y en menor medida las rutas a Jaén, Bagua, Chachapoyas, Cajamarca, Tarapoto, Tumbes, con flujos de entre 1 000 a 1 750 pasajeros / semana, y entre 300 a 700 las rutas a Niepos, San Ignacio y Motupe.

Al interior de la región, un número importante de empresas contribuyen a la movilización de pasajeros entre la PE-1N y las transversales, la ruta Chiclayo – Ferreñafe, Chiclayo – Mórrope y Chiclayo - Motupe, con 19 110, 3 696 y 4 585 viajes por semana respectivamente, movilizando 229 320, 51 320 y 32 095 pasajeros por semana; debido a que constituyen zonas de abastecimiento de productos y por su vinculación con el tramo nacional de importancia para la región. Vale indicar, las relaciones entre Chiclayo y Lambayeque son más comerciales, lo que muestra la circulación de 444 528 pasajeros por semana en 31 752 viajes.

En resumen, notamos que los ejes de integración comercial son los siguientes:

- Eje Chiclayo, Lambayeque, Mochumí, Pacora, Olmos, El Virrey.
- Eje Pimentel, Chiclayo, Pomalca, Tumán, Pucalá, Pátapo, Chongoyape, Puente El Cumbil.
- Eje Puerto Eten, Chiclayo, Reque, Mocupe, Zaña, Cayaltí, Nueva Arica, Oyotún, La Florida.

- Eje Lambayeque, Mórrope, Cruce a Bayóvar (Piura).
- Eje Chiclayo, Picsi, Ferreñafe, Pítipo, Batangrande, Incahuasi, Cañaris, Pucará, considerado un eje estancado.

**b) En el ámbito regional,** el servicio se realiza a través de tramos de la red vial nacional y la red vial departamental, y en menor medida incluye la red vial vecinal, como el caso de La Ramada y Penachi, indicándose que el servicio se brinda a través de 86 empresas, de las cuales 85 tienen su punto de origen la ciudad de Chiclayo, y una empresa su punto de origen en Ferreñafe y que presta servicio a Incahuasi, indicándose que el número de pasajeros por viaje condiciona las Empresas a establecerse en los centros de mayor movilización de recursos, como es el caso de Mochumí, Salas, Illimo, Túcume hacia la ciudad de Chiclayo.

Al interior de la región, el mayor número de empresas 18 y 15 empresas establecidas corresponden a la ruta Chiclayo – Ferreñafe y Chiclayo - Motupe, con 19 110 y 4 585 viajes por semana, el caso es importante, por el vínculo de concurrir a las zonas de abastecimiento de productos y también turísticas. Vale indicar, las relaciones entre Chiclayo y Lambayeque son más comerciales, lo que muestra la circulación de 444 528 pasajeros por semana en 31 752 viajes.

Las rutas más frecuentes son las que vinculan a la provincia de Chiclayo con el resto de la zona

costera y en mínimo porcentaje a la zona andina; este servicio es brindado por 86 empresas con una frecuencia de 78 189 viajes / semana, los cuales movilizan alrededor de 1 000 331 pasajeros por semana.

Al interior de la región, en el sub espacio andino, el servicio se realiza por la red vial Regional y vecinal, constituidas por vías afirmadas y trochas carrozables, en mal estado de conservación y de diseño geométrico que sólo permiten la circulación de vehículos con un número máximo de 30 pasajeros.

Entre las rutas más importantes tenemos la ruta Chiclayo - Lambayeque con 444 528 pasajeros / semana, Chiclayo - Ferreñafe con 229 320 pasajeros / semana las rutas de Chiclayo a Túcume, Mórrope y San José entre 44 352 a 42 000 pasajeros / semana.

Las rutas de Chiclayo a Jayanca, Mochumí, Illimo, Olmos, Pacora y Batangrande, entre 24 780 a 32 095 pasajeros / semana, presentando flujos mucho menores las rutas de Chiclayo a Penachi, Colaya y La Ramada entre 700 a 10 900; esto confirma el flujo de pasajeros registrados, en razón a la cercanía de los lugares mencionados con Chiclayo y Lambayeque, para las atenciones administrativas y legales; como en las transferencias financieros, comerciales y mercantiles.

Las redes viales regionales conformadas por las carreteras de importancia nacional y departamental,

configuran de por sí, la articulación vial de primer y segundo orden con las vecinales, requerido para fijar los nodos de desarrollo y la integración económica y territorial; este último, de ninguna manera intenta revertir el concepto de integralidad territorial entre provincias y distritos, sino es un concepto de integración económica - territorial en función a las demandas comerciales, homogeneidad productiva, incluso étnicos y sociales.

- Servicio de transporte de mercancías. El departamento de Lambayeque es un espacio de gran potencial económico productivo por sus tierras de alto valor agrológico (166 339 hás) e indicadores pluviométricos constantes que le dan ventaja para el desarrollo de cultivos agro exportables.

Se evidencian marcadas zonas productivas especializadas: la zona de Chiclayo - Lambayeque con cultivos de arroz y caña de azúcar y con las más importantes plantas industriales del departamento (molinerías, azucareras de Pomalca, Pucalá y Tumán, textiles); la zona Mochumí - Muy Finca, con cultivos de menestras exportables (fríjol, locoto, garbanzo, lenteja) y planta de procesamiento; la zona Chongoyape con cultivos de frutales y maíz amarillo; las zonas Canal Taymi - Ferreñafe y Reque - Monsefú - Eten con cultivos de hortalizas y verduras; todas éstas cuentan con sistema de riego regulado.

El servicio público y privado de transportes de carga o mercancías en el ámbito de la región, se transporta a través de las carreteras de jerarquía nacional, regional

y vecinal, trasladando principalmente productos agrícolas y pecuarios de los centros de producción localizados al interior de la región, a los centros de transformación y/o mercados costeros; de igual forma trasladan insumos y productos manufacturados de la costa a los centros de comercialización.

**Tabla 2.13 Rutas de transporte terrestre de mercadería y frecuencia de viajes**

Rutas	N° de Empresas	Frecuencia Viajes / Semana	Capacidad Promedio de Carga / Viaje (Tn)	Carga / Semana (Tn)	Orden de Importancia
<b>REGIONAL</b>					
Chiclayo - Lambayeque	11	688	20	13,720	1
Chiclayo - Mórrope	6	632	20	12,640	2
Chiclayo - Ferreñafe	9	596	18	10,728	3
Chiclayo - Olmos	6	536	20	10,720	4
Chiclayo - Motupe	9	632	15	9,480	5
Chiclayo - Illimo	3	532	17	9,044	6
Chiclayo - Pimentel	3	488	18	8,748	7
Chiclayo - Túcume	4	462	18	8,316	8
Chiclayo - Mochumi	5	516	15	7,740	9
Chiclayo - Monsefú	5	426	18	7,668	10
Chiclayo - Pacora	3	496	15	7,440	11
Chiclayo - Jayanca	5	382	17	6,494	12
Chiclayo - C. Eten	2	352	16	5,632	13
Chiclayo - Salas	2	360	15	5,400	14
Chiclayo - Patapo	8	262	18	4,716	15
Chiclayo - Santa Rosa	6	258	18	4,644	16
Chiclayo - Reque	3	368	12	4,416	17
Chiclayo - Batangrande	6	186	18	3,348	18
Chiclayo - Chongoyape	5	186	18	3,348	19
Chiclayo - Oyotún	5	192	17	3,264	20
Chiclayo - Pomalca	4	178	18	3,204	21
Chiclayo - Pucala	4	178	18	3,204	22
Chiclayo - Mocupe	3	166	18	2,988	23
Chiclayo - Túman	5	148	18	2,664	24
Chiclayo - San José	3	162	15	2,430	25
Chiclayo - Nueva Arica	2	152	12	1,824	26
Chiclayo - Cayalti	8	106	15	1,590	27
Chiclayo - Pisci	2	114	12	1,368	28
Chiclayo - Zaña	3	108	12	1,296	29
Chiclayo - Inkahuasi	1	50	12	600	30
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>			<b>168,674</b>	

Fuente: DRMITC - División de registros y autorizaciones.

Elaboración: Equipo Técnico de Planificación del PVDP - GR Lambayeque 2010

Se evidencian marcadas zonas productivas especializadas, donde concurren unidades motorizadas de mayor tonelaje:

- Zona de Chiclayo - Lambayeque con cultivos de arroz y caña de azúcar y con las más importantes plantas industriales del departamento (molinerías, azucareras de Pomalca, Pucalá y Tután, textiles).
- Zona Mochumí con cultivos de menestras exportables (frijol, locoto, garbanzo, lenteja) y planta de procesamiento.
- Zona Chongoyape con cultivos de frutales y maíz amarillo.
- Zonas canal Taymi - Ferreñafe y Reque - Monsefú - Éten con cultivos de arroz, caña de azúcar, frutales, hortalizas y verduras; todas éstas cuentan con sistema de riego regulado.

En el gráfico anterior se puede notar la cantidad de producción movilizada en el departamento, los datos del mismo muestran la importancia de cada vía, la misma que se encuentra localizada entre las vías nacionales, departamentales y vecinales, las mismas que configuran la integración económica y comercial entre las poblaciones del entorno de la red de interconexión. En los últimos años el intercambio comercial se ha intensificado favorablemente para la Región, resultando un movimiento importante de 168 764 TM por semana de mercadería procedente de los centros de producción y transformación, para ello se



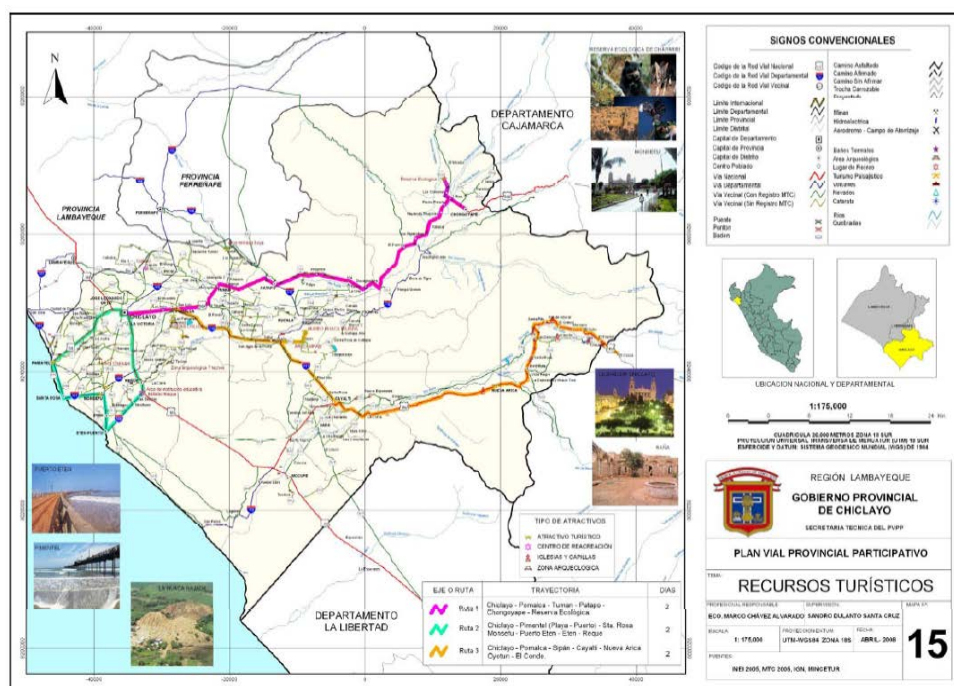
integran en el comercio nada menos que 141 empresas.

Tabla 2.14 Determinación de ejes de integración económica y territorial

Ejes de Integración Económica y Vial	Jerarquía Urbana	Jerarquía por Volumen de Población (a)	Jerarquía por tasa de crecimiento (b)	(a+b)	Zona de desarrollo	Rol de servicio a la producción	Indicador de importancia del nodo (a) + (b)	Orden de importancia del Nodo	Red Vial Nacional	Red Vial Departamental
I	Chiclayo Central	1	8	6	Dinámica	Agricultura, transformación, turístico y servicios	Alta	1	I. Longitudinal PE-1N y PE-06 Longitudinal PE-1NI	Las vías configuran alrededor de la vía nacional longitudinal PE-1N y PE-1NI
	Pimentel	6	4	10	Dinámica	Pesca, turismo y agricultura	Alta	2		
	Lambayeque	4	13	17	Dinámica	Agricultura, transformación, turístico y servicios	Alta	8		
	Mochumi	26	23	49	Dinámica	Agricultura, turismo y servicios	Medio	11		
	Cimos	18	16	34	Dinámica	Agricultura, turístico y servicios	Alta	12		
	Tucume	22	8	30	Dinámica	Agricultura, turismo y servicios	Alta	13		
	Motupe	13	19	32	Dinámica	Agricultura, transformación, turístico y servicios	Alta	14		
	Jayanca	24	29	53	Estancada	Agricultura, turístico y servicios	Medio	16		
	Pacora	31	24	55	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	16		
	Illimo	30	30	60	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	19		
	Islas	32	37	69	Estancada	Turismo, agricultura y servicios	Medio	35		
Chochupe	38	39	77	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	17			
II	Patapo	10	1	11	Dinámica	Agricultura y servicios	Alta	3	II. PE-1N Transversal PE-06A	Las vías configuran alrededor de la vía nacional transversal PE-06A.
	Pomaica	9	15	24	Dinámica	Agricultura, transformación, turismo y servicios	Alta	11		
	Tuman	7	21	28	Dinámica	Transformación y agricultura	Alta	10		
	Santa Rosa	15	14	29	Dinámica	Agricultura y transformación	Alta	19		
	Chongoyape	12	18	30	Dinámica	Agricultura, turismo y transformación	Medio	20		
	Pucallá	25	7	32	Dinámica	Agricultura, turismo, transformación y servicios	Alta	22		
	Monsefu	8	25	33	Dinámica	Agricultura, turístico y servicios	Alta	23		
III	Lagunas (Mocupe)	27	22	49	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	24	III. Long. PE-1N	Longitudinal Sur
	Ireque	19	17	36	Dinámica	Agricultura y servicios	Medio	27		
IV	San José	16	6	22	Dinámica	Pesca, agricultura y servicios	Alta	7	IV. Long PE-1N	Panamericana norte relación con Piura.
	Morope	21	2	23	Dinámica	Agricultura, servicios y turismo.	Alta	8		
V	Cayalti	11	10	21	Dinámica	Agricultura, transformación, turístico y servicios	Alta	6	V. Transversal PE-1NI	Las vías configuran alrededor de la vía nacional transversal PE-1NI
	Zaña	20	12	32	Dinámica	Agricultura y servicios	Medio	21		
	Iten	17	32	49	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	29		
	Coyotun	29	28	57	Dinámica	Agricultura y turístico	Medio	26		
	Puerto Iten	33	33	66	Estancada	Pesca, turismo y servicios	Medio	28		
Nueva Arica	34	37	71	Dinámica	Agricultura y servicios	Medio	25			
VI PROYECTO DE VÍA NACIONAL	Ferrefate	5	9	14	Dinámica	Agricultura, turismo y transformación	Alta	4	VI. Transversal PE-06C (PROYECTO)	Las vías que configuran como alternativa de integración, inicia en Chiclayo (PE-1N) hasta el límite regional con Cajamarca.
	Pical	23	3	26	Dinámica	Agricultura y servicios	Medio	9		
	Pueblo Nuevo	14	27	41	Dinámica	Agricultura y servicios	Medio	18		
	Manuel A. Mesones	35	35	70	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	30		
	Pitipo	28	36	64	Estancada	Agricultura y servicios	Medio	31		
	Incahuasi	36	31	67	Estancada	Turismo, agricultura y servicios	Medio	33		
	Cafariz	37	34	71	Estancada	Turismo, agricultura y servicios	Medio	34		

Fuente: referencia Cuadro N° 06 de determinación de nodos para la integración económica y territorial.  
Elaboración: Equipo Técnico de Planificación del PVOP - CHL Lambayeque - 2010

**Gráfico 2.12 Circuito turístico de la provincia de Chiclayo**



Fuente: PVPP – Chiclayo / Lambayeque

**Tabla 2.15 Pimentel - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Frecuencia Dia/Semana	Tipo de Vehículo
Sol y Mar SA	21	Chiclayo	Pimentel y viceversa	12	0.4	1.20	20	7	Combi
ATECAR	19	Chiclayo	Pimentel y viceversa	12	0.4	1.20	20	7	Combi
Turismo Pimentel SA	23	Chiclayo	Pimentel y viceversa	12	0.4	1.20	20	7	Combi
Pimentel Express SA	22	Chiclayo	Pimentel y viceversa	12	0.4	1.20	20	7	Combi
Asociación de Mototaxis Benjamín Arbulú Miranda	s.i.	Pimentel	Pimentel	s.i.	s.i.	1.00	3	7	Moto Taxi
Luis Castañeda Lossio	s.i.	Pimentel	Pimentel	s.i.	s.i.	1.00	3	7	Moto Taxi
Ribera del Mar	s.i.	Pimentel	Pimentel	s.i.	s.i.	1.00	3	7	Moto Taxi

Fuente: Municipio correspondiente.  
Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.16 Pomalca - Servicio de transporte de carga**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Flete (S/ x Kg)	Toneladas	Tipo de Vehículo	Productos Mercaderías
Agroindustrial Pomalca S.A.A.	35 aprox.	Pomalca	Diferentes del C.P. del distrito y fuera del distrito	Entre 6.5 a 20 Km.	Entre 20 min. a 2.00 Horas	No	Entre 10 a 20 Ton.	Trailers de una y doble carreta	Caña de azúcar

Fuente: Municipio correspondiente.  
Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.17 Pomalca - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Frecuencia Dia/Semana	Tipo de Vehículo
Colectivos Jesus en ti confio	16	Pomalca	Chiclayo	7 Km	15 min.	1.00	5	Toda la semana	Autos
Camionetas rurales Pomalca Turs	16	Pomalca	Chiclayo	7 Km	15 min.	0.70	18	Toda la semana	Combis
Camionetas rurales Pomalca Express	16	Pomalca	Chiclayo	7 Km	15 min.	0.70	18	Toda la semana	Combis
Camionetas rurales turismo Pomalca	20	Pomalca	Chiclayo	7 Km	15 min.	0.70	18	Toda la semana	Combis
Asoc. de mototaxistas Gran Prix	15	Pomalca	Zona urbana y C.P.	Entre 0.5 a 6.5 Km.	Entre 5 a 20 min.	1.00	3	Toda la semana	Mototaxi
Asociacion de mototaxistas San Antonio Express	33	Pomalca	Zona urbana y C.P.	Entre 0.5 a 6.5 Km.	Entre 5 a 20 min.	1.00	3	Toda la semana	Mototaxi
Asociación de mototaxistas José Luis	168	Pomalca	Zona urbana y C.P.	Entre 0.5 a 6.5 Km.	Entre 5 a 20 min.	1.00	3	Toda la semana	Mototaxi
Asociación de Mototaxistas San Rosa	390	Pomalca	Zona urbana y C.P.	Entre 0.5 a 6.5 Km.	Entre 5 a 20 min.	1.00	3	Toda la semana	Mototaxi

Fuente: Municipio correspondiente.  
Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.18 Tuman - Servicio de transporte de carga**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Flete (S/. x Kg)	Toneladas	Tipo de Vehículo	Productos Mercaderías
Agro Industrial Tuman y otros	80	Tuman	Rinconazo Calerita La Granja Calupe Luya Y otros	10 6.4 8 5 7.3 1.7	15 20 20 10 15 variado	0	40 por carreta	Trayler	Caña de azúcar

Fuente: Municipio correspondiente. Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.19: Tuman - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Flete (S/. x Kg)	Frecuencia Dia/Semana	Tipo de Vehículo
Tumán Express Casa Blanca	56	Tumán	Chiclayo	16.5	25 min.	1.30	18	0	diario	Camioneta rural
Sarita Colonia Buen Amigo	50	Tumán	Chiclayo	16.5	15 min.	1.80	5	0	diario	Automovil.
Virgen de Fátima	35	Tumán	Calupe	5	8 min.	1.20	5	0	diario	Automovil.
Luya Express	19	Tumán	Luya	7.5	13	1.00	5	0	diario	Automovil-camioneta rural
San Sebastián Santa Rosa	14	Tumán	Rinconazo	9	15	1.20	5	0	diario	Automovil.

Fuente: Municipio correspondiente.  
Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.20 Pátapo - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Frecuencia Dia/Semana	Tipo de Vehículo
San Martín de Pátapo	17	Pátapo	Chiclayo	24	25'	1.50	15	4 vueltas al día, 28 a la semana	Combis
Pósope Spress	11	Pósope Alto	Chiclayo	26	35'	1.80	15	5 vueltas al día, 35 a la semana	Camioneta Rural (tipo combi)
El Tumi	12	Pósope Alto	Chiclayo	26	35'	1.80	15	5 vueltas al día, 35 a la semana	Camioneta Rural (tipo combi)
Señor de los Milagros	14	Pucalá-Pátapo-Chiclayo	Chiclayo	35	1 h 10'	1.50	25	2 vueltas al día, 14 a la semana	Custer
Santa Colonia	17	Pátapo	Pucalá	6	25'	1.00	05	5 vueltas al día, 35 a la semana	Automovil
La Cruz de la Cría	14	La Cría	Chiclayo	29	1 h 10'	2.50	15	4 vueltas al día, 28 a la semana	Combis
Asoc de Mototaxis Virgen del Carmen	175	Pátapo	Pátapo	4	20'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
Sagrado Corazón de Jesús	79	Pósope	Pátapo	6	30'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
Chasqui Spress	36	Pátapo	Pátapo	4	20'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
24 de Junio e Ismael Salcedo	20	Pátapo	Pátapo	4	20'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
Señor de los Milagros	26	Cruce Batán Grande	Pátapo	6	30'	1.00	02	Permanente	Moto Taxis
Madre Teresa de Calcuta	10	Pátapo	Pátapo	4	20'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
Virgen de Guadalupe	12	Pósope	Pátapo	6	30'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
Unión La Cría	15	La Cría	La Cría	4	10'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
San Juan Bautista	25	La Cría	La Cría	4	10'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis
Piedra Blanca	27	Pósope	Pátapo	6	30'	0.50	02	Permanente	Moto Taxis

Fuente: Municipio correspondiente. Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

Tal como se observa, en el distrito operan formalmente 440 moto taxis y 85 vehículos de transporte entre combis y autos. Las rutas que cubren son hacia la capital de la provincia (distrito de Chiclayo) y internas.

**Tabla 2.21 Pucalá - Servicio de transporte de carga**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Flete (S/ x Kg)	Toneladas	Tipo de Vehículo	Productos Mercaderías
Empresa Agro Pucalá	02	Fabrica Pucala	Huaca Blanca	25	1	-----	25	kenworth	Caña de azucar
	03	Fabrica Pucala	Huaca Blanca	25	1	-----	25	Vanguard	Caña de azucar

Fuente: Municipio correspondiente.

Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.22 Pucalá - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Flete (S/ x Kg)	Frecuencia Dia/ Semana	Tipo de Vehículo
San Martín de Porres	12	Pucala	Chiclayo	35	30 min.	3.00	05	0.03	Diario	Station wagon
Pucalá Express	21	Pucala	Chiclayo	35	40 min.	2.50	15	0.02	Diario	Combi (camioneta rural)
Sarita Colonia	09	Pucala	Patapo	07	10 min.	1.00	05	0.03	Diario	Station wagon
Señor de los Milagros	14	Pucala	Chiclayo	35	50 min.	2.00	25	0.01	Diario	Omnibus
San Martín de Porres	30	Pucala	anexos	30	5 min. promedio	1.00	3	-----	Diario	mototaxis
Pucalá Express	25	Pucala	anexos	30	5 min. promedio	1.00	3	-----	Diario	mototaxis

Fuente: Municipio correspondiente.

Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.23 Chongoyape - Servicio de transporte de carga**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Flete (S/. x Kg)	Toneladas	Tipo de Vehículo	Productos Mercaderías
Transportistas individuales	4	Local	Local	Local	Local	0	30 TM	Camiones	Diversa

Fuente: Municipio correspondiente. Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.24 Chongoyape - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Flete (S/. x Kg)	Frecuencia Dia/Semana	Tipo de Vehículo
Comité San Luis	11	Chongoyape	Chiclayo	60 Km	1 hora	3.50	15	0	2 vueltas al día.	Combis
Comité Racarumi	12	Chongoyape	Chiclayo	60 Km	1 hora	3.00	15	0	2 vueltas al día.	Combi
Comité Chaparrí	8	Chongoyape	Chongoyape	60 Km	1 hora	3.00	15	0	2 vueltas al día.	Combi
Turismo Chongoyape	8	Chongoyape	Chiclayo	60 Km	1 h 30'	3.00	25	0	2 vueltas al día.	Custer
Dina Luz	6	Chongoyape	Chiclayo	60 Km	1 h 30'	3.00	25	0	Diario	Custer
Comité Cerro Mulato	100	Chongoyape	Chongoyape	Local	Local	1.00/0.50	3	0	Permanente	Motos taxis
Comité San Martín de Porras	150	Chongoyape	Chongoyape	Local	Local	1.00/0.50	3	0	Permanente	Motos taxis

Fuente: Municipio correspondiente. Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

**Tabla 2.25 Picsi - Servicio de transporte de pasajeros**

Empresa	Número Unidades	Origen	Destino	Distancia (Km)	Duración (Horas)	Pasaje (S/.)	Nº Pasaj	Flete (S/. x Kg)	Frecuencia Dia/Semana	Tipo de Vehículo
Asoc. Mototaxis Nuevo Mundo Picsi	21	Picsi	Localidad de Picsi	No existen datos	No existen datos	1.0	3	No reglamentado	Todos los días	Mototaxi
Asoc Mototaxis San Miguel Arcangel	20	C.P. San Miguel-Picsi	Picsi y San Miguel	1.5 km	5 minutos	1.5	3	No reglamentado	Todos los días	Mototaxi
Asociación Mototaxis Niño Dios. Capote	9	Picsi- San miguel	San Miguel-Picsi	4.5 km	15 minutos	3.50	3	No reglamentado	Todos los días	Mototaxi
Otros mototaxis sin registrar	5	Picsi	Localidad de Picsi	Dentro del distrito	En funcion al destino	En funcion al destino	3	No reglamentado	Todos los días	Mototaxi
Empresa de combis "San Miguel Arcángel".	15	Picsi-Chiclayo-Penal	Chiclayo-Picsi-Penal	Chiclayo Picsi: 8.5 km. Chiclayo Penal: 9.5 km	A Picsi: 15 minutos A Penal: 20 minutos	Chiclayo-Picsi: S/. 0.70 Chiclayo-Penal: S/. 1.00	14	No reglamentado	Todos los días	Combi
Empresa de autos-colectivos "Picsi"	20	Chiclayo-Picsi-Penal	Penal Picsi Chiclayo	Chiclayo Picsi: 8.5 km. Chiclayo Penal: 9.5 km	A Picsi: 12 minutos A Penal: 15 minutos	Chiclayo Picsi: S/. 1.00 Chiclayo Penal: S/. 1.00	5	No reglamentado	Todos los días	Automovil
Empresa de autos-colectivos "Capote"	15	Capote-Chiclayo	Chiclayo-Capote	10.5 km	20 minutos	1.50	5	No reglamentado	Todos los días	Automovil

Fuente: Municipio correspondiente. Elaboración: ST-PVPP de Chiclayo.

Tabla 2.26 Índice de desarrollo humano (IDH) por provincias y distritos en el departamento de Lambayeque

PROVINCIA / DISTRITO	TOTAL		ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO		ESPERANZA DE VIDA AL NACER		ALFABETISMO		ESCOLARIDAD		LOGRO EDUCATIVO		INGRESO PERCAPITA	FAMILIAR
	HABITANTES	ranking	IDH	ranking	años	ranking	%	ranking	%	ranking	%	ranking	N.S. mes	ranking
<b>TOTAL</b>	<b>1,112,868</b>	<b>9</b>	<b>0.6271</b>	<b>6</b>	<b>42.2</b>	<b>7</b>	<b>92.6</b>	<b>10</b>	<b>85.0</b>	<b>16</b>	<b>90.1</b>	<b>9</b>	<b>437.0</b>	<b>6</b>
<b>CHICLAYO</b>	<b>757,452</b>	<b>5</b>	<b>0.6406</b>	<b>19</b>	<b>73.0</b>	<b>22</b>	<b>94.5</b>	<b>26</b>	<b>87.1</b>	<b>75</b>	<b>92.0</b>	<b>31</b>	<b>451.6</b>	<b>19</b>
Chiclayo	280,948	14	0.6624	111	74.3	82	97.4	73	89.9	490	94.9	80	480.7	216
Chongoyape	17,540	267	0.6210	280	72.3	255	89.1	700	86.4	894	88.2	861	434.2	259
Eten	10,673	429	0.5982	442	68.2	843	87.4	839	87.7	755	87.5	713	444.7	247
Eten Puerto	2,238	1,253	0.6714	82	73.4	184	98.9	24	92.4	182	96.7	17	533.0	168
José L. Ortiz	161,717	29	0.6334	208	72.7	213	94.8	247	85.5	984	91.7	333	422.9	273
La Victoria	77,899	82	0.6386	198	73.0	188	94.9	243	86.2	910	92.0	310	428.7	283
Lagunas	9,351	534	0.6181	298	71.9	297	90.8	580	85.2	1,012	88.9	801	415.4	287
Monsefu	30,123	157	0.6007	420	70.7	465	87.1	870	82.0	1,258	85.4	899	421.8	277
Nueva Arica	2,420	1,207	0.6214	277	70.5	480	92.6	439	85.7	982	90.3	483	453.2	234
Oyotun	9,954	458	0.6180	299	72.2	282	89.4	671	86.3	902	88.4	652	414.3	290
Pisci	8,842	558	0.6818	39	72.2	283	92.4	455	87.9	737	90.9	404	820.7	17
Pimentel	32,348	164	0.6510	144	73.2	178	96.8	118	88.2	702	93.9	148	471.6	220
Reque	12,608	375	0.6307	217	72.2	280	92.2	470	87.8	739	90.7	422	443.7	250
Santa Rosa	10,985	434	0.6249	258	72.7	212	93.2	390	81.1	1,299	89.2	577	422.6	274
Saña	12,013	404	0.6175	302	71.0	408	89.9	640	85.3	998	88.4	658	451.9	237
Cayalti	16,567	278	0.6083	388	71.3	373	89.5	667	87.4	790	88.8	607	364.5	415
Patapo	20,876	228	0.6244	281	72.2	284	88.8	735	84.1	1,100	87.1	780	480.8	216
Pomalca	23,082	208	0.6181	314	71.3	375	92.0	485	83.4	1,164	89.1	582	419.3	279
Pucallá	9,272	465	0.6788	87	72.8	208	91.7	515	85.8	977	89.7	521	732.0	24
Tuman	28,120	169	0.6183	297	72.8	205	93.9	330	88.0	723	92.0	312	320.7	474
<b>FERREÑAFE</b>	<b>96,142</b>	<b>58</b>	<b>0.5825</b>	<b>61</b>	<b>68.8</b>	<b>90</b>	<b>84.0</b>	<b>121</b>	<b>82.0</b>	<b>126</b>	<b>83.3</b>	<b>123</b>	<b>415.6</b>	<b>29</b>
Ferreñafe	32,665	148	0.6409	175	72.4	247	94.7	281	88.8	680	92.7	245	461.7	224
Cañaris	13,038	374	0.4829	1,697	64.3	1,428	80.8	1,812	67.2	1,745	62.9	1,814	378.7	399
Inkahuasi	14,230	317	0.4801	1,718	61.2	1,698	80.1	1,818	80.5	1,337	68.9	1,792	381.4	392
Manuel A.	4,083	929	0.5981	444	69.9	582	88.2	780	83.9	1,123	88.8	773	401.8	328
Pitipo	20,080	257	0.5924	488	70.8	433	85.9	858	79.7	1,375	83.9	1,033	395.3	346
Pueblo Nuevo	12,046	381	0.6189	290	70.1	552	94.1	312	88.4	885	92.2	290	412.5	298
<b>LAMBAYEQUE</b>	<b>259,274</b>	<b>15</b>	<b>0.6047</b>	<b>44</b>	<b>71.0</b>	<b>52</b>	<b>89.9</b>	<b>72</b>	<b>80.9</b>	<b>131</b>	<b>86.9</b>	<b>79</b>	<b>403.0</b>	<b>30</b>
Lambayeque	63,388	79	0.6319	214	72.8	210	93.7	344	83.9	1,130	90.4	453	439.7	253
Chochope	1,231	1,586	0.5780	632	69.9	595	80.0	1,305	85.8	959	81.9	1,228	367.2	411
Illimo	9,107	490	0.6151	320	70.6	488	92.5	441	86.2	908	90.4	449	407.5	314
Jayanca	15,042	331	0.6148	322	71.7	329	90.3	610	84.7	1,058	88.4	649	412.0	297
Mochumi	18,043	248	0.5993	431	70.3	523	89.9	637	80.8	1,327	88.9	768	398.0	342
Morope	38,174	125	0.5771	618	69.9	588	88.8	914	74.2	1,812	82.5	1,174	361.6	421
Motupe	24,011	203	0.6184	296	71.1	382	92.4	451	85.8	949	90.2	487	415.2	289
Olmos	36,595	133	0.5918	492	71.0	416	86.4	932	78.8	1,429	83.8	1,049	399.8	389
Pacora	6,795	641	0.6175	301	67.7	321	90.9	572	86.1	917	89.3	582	409.5	306
Salas	12,998	340	0.5539	891	71.0	933	77.8	1,416	78.8	1,428	78.0	1,477	384.8	388
San José	12,078	392	0.6134	330	71.0	413	94.6	287	79.5	1,387	89.6	538	403.2	322
Tucume	20,814	227	0.6052	377	71.0	405	90.5	597	81.8	1,281	87.8	708	380.7	361
<b>TOTAL</b>	<b>1,112,868</b>													

Fuente: INEI Censos 2007 - Población total por área urbana y rural, según departamento, provincia y distrito.

Elaboración: Equipo Técnico de Planificación del PVOF - GR Lambayeque - 2008

## 2.1.4 Antecedentes sobre análisis de características geométricas

### 2.1.4.1 Evaluación y mejoramiento a nivel de diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso (Longitud: 3,169 Km)

Este informe de investigación de 2 011 realizado por el Ing. CIP 142 035 Willy Eduardo Lluén Chero, es un estudio menor de naturaleza similar al presente. A continuación se mostrarán los objetivos y la metodología desarrollada, tomada como base para el estudio de las condiciones geométricas de la ruta PE-06 A, materia de estudio de esta tesis.

En el mencionado se dan a conocer las condiciones actuales de la geometría del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso; mediante un estudio topográfico, datos de estadísticas poblacionales y criterios de diseño del Reglamento nacional DG - 2001.

#### - Objetivos

##### **a) Objetivo general**

Contribuir con el mejoramiento de las condiciones geométricas del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso, ubicado en el distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

##### **b) Objetivos específicos**

- Evaluar las condiciones geométricas actuales de la vía existente, en su alineamiento de planta, perfil y secciones transversales.

- Mejorar el diseño geométrico del camino vecinal, acorde a las recomendaciones dadas en las normas y del buen criterio de diseño.
- Realizar un resumen estadístico de las malas condiciones de la geometría en planta y de las mejoras realizadas del perfil y las secciones transversales, posterior al trabajo de evaluación y mejoramiento.

- Metodología de trabajo

**a) Estudio topográfico.** Estudio del relieve.

**b) Estudio de tráfico.** Permite establecer la demanda actual de tránsito de la vía existente y establecer el ancho de calzada a usar. Para ello se estableció un solo punto de control. El tráfico se proyectó a diez años de la siguiente forma:

- Conteo de tráfico.
- Proyección de tráfico normal y proyección de tráfico generado.
- Proyección de tráfico total (normal + generado).



**Tabla 2.27: Determinación del índice medio diario anual (ÍMDA)**

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal

Monsefú – Valle Hermoso

Carretera

**Camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

Tramo

**Monsefú – Vallehermoso**

Ubicación

**Km 1 + 700 del camino vecinal**

Fecha	Sentido	Vehículos Livianos						Veh. / día
		Auto	Station wagon	Camioneta pick up	Camioneta panel	Camioneta rural	Minibús	
Día 1	Ambos	2	7	4	0	4	0	17
Día 2	Ambos	3	6	4	0	4	0	17
Día 3	Ambos	3	6	3	2	4	0	18
Día 4	Ambos	3	6	4	0	4	0	17
Día 5	Ambos	2	6	4	2	4	0	18
Día 6	Ambos	2	5	3	2	4	0	16
Día 7	Ambos	2	5	4	4	2	0	17
<b>ÍMD</b>		<b>2,4</b>	<b>5,9</b>	<b>3,7</b>	<b>1,4</b>	<b>3,7</b>	<b>0</b>	<b>17</b>

FC		1,0422	1,0422	1,0422	1,0422	1,0422	1,0422	
ÍMDA	TOTAL	2,5	6,1	3,9	1,5	3,9	0	17,9
ÍMDA (Entero)	TOTAL	3	6	4	1	4	0	18

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal

Monsefú – Vallehermoso

**Tabla 2.28 PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL**

Carretera	<b>Camino vecinal Monsefú – Vallehermoso</b>	Tasa de crecimiento poblacional	: <b>1,8</b> %
Tramo	<b>Monsefú - Vallehermoso</b>	Tasa de crecimiento PBI	: <b>2,94</b> %
Ubicación	<b>Km 1 + 700 del camino vecinal</b>	Período de diseño (n)	: <b>10</b> años

Año	Vehículos livianos						Total
	Auto	Station wagon	Camioneta pick up	Camioneta panel	Camioneta rural	Minibús	
2 011	3	6	4	1	4	0	18
2 012	3	6	4	1	4	0	18
2 013	3	6	4	1	4	0	19
2 014	3	6	4	1	4	0	19
2 015	3	6	4	1	4	0	19
2 016	3	7	4	1	4	0	20
2 017	3	7	4	1	4	0	20
2 018	3	7	5	1	5	0	20
2 019	3	7	5	1	5	0	21
2 020	4	7	5	1	5	0	21
<b>2 021</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>22</b>

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso

**Tabla 2.29 PROYECCIÓN DE TRÁFICO GENERADO**

**Camino Vecinal Monsefú -**

Carretera	<b>Vallehermoso</b>	Tasa de crecimiento poblacional	: <b>1,8</b> %
Tramo	<b>Monsefú - Vallehermoso</b>	Tasa de crecimiento PBI	: <b>2,94</b> %
	<b>Km 1+700 del Camino</b>		
Ubicación	<b>Vecinal</b>	% de trafico normal	: <b>15</b> %

Año	Vehículos Livianos						Total
	Auto	Station wagon	Camioneta pick up	Camioneta panel	Camioneta rural	Minibús	
2 011							
2 012	0	1	1	0	1	0	3
2 013	0	1	1	0	1	0	3
2 014	0	1	1	0	1	0	3
2 015	0	1	1	0	1	0	3
2 016	0	1	1	0	1	0	3

2 017	0	1	1	0	1	0	3
2 018	1	1	1	0	1	0	3
2 019	1	1	1	0	1	0	3
2 020	1	1	1	0	1	0	3
<b>2 021</b>	1	1	1	0	1	0	<b>3</b>

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso

Tabla 2.30 TRÁFICO TOTAL PROYECTADO A 10 AÑOS

Carretera : Camino Vecinal Monsefú - Vallehermoso Tasa de Crec. Pob. 1,8 %  
Tramo : Monsefú - Vallehermoso Tasa de Crec. PBI. 2,94 %  
Ubicación : Km 1+700 del Camino Vecinal

Año	Vehículos Livianos						Total
	Auto	Station wagon	Camioneta pick up	Camioneta panel	Camioneta rural	Minibús	
2 011	3	6	4	1	4	0	18
2 012	4	7	5	1	5	0	21
2 013	4	7	5	1	5	0	21
2 014	4	7	5	1	5	0	22
2 015	4	7	5	1	5	0	22
2 016	4	8	5	1	5	0	23
2 017	4	8	5	1	5	0	23
2 018	4	8	5	1	5	0	23
2 019	4	8	5	1	5	0	24
2 020	4	8	5	1	5	0	24
<b>2 021</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>25</b>

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso

- c) **Clasificación de la vía y velocidad de diseño.** De acuerdo al ÍMDA proyectado igual a 25 vehículos / día y según el cuadro 1 del manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MDCNPBVT) se tiene:

### **Clasificación:**

- ✓ Según su función: **RED VIAL TERCIARIA O LOCAL - SISTEMA VECINAL.**
- ✓ Según su demanda: **CNPBVT - T1.**
- ✓ Según su orografía: **TIPO 1.**

Para la elección de la velocidad de diseño se consideró aquella que permita tener control sobre los radios en las curvas más pronunciadas, evitando, como se dijo antes, afectar los terrenos adyacentes a la vía; la velocidad de diseño será  $V_d = 30 \text{ Km / h}$ .

### **Parámetros mínimos de diseño:**

- ✓ Vehículo de diseño: **VL (VEHÍCULO LIGERO).**
- ✓ Velocidad de diseño: **30 Km / h.**
- ✓ Alineamiento horizontal: **Radio mínimo: 35 m**
- ✓ Sección transversal:

Número de carriles	:	2
Ancho calzada	:	4,5 m
Berma	:	0,5 m
Peralte máximo	:	4 %
Bombeo	:	2 %

### **d) Evaluación del alineamiento horizontal**

El diseño geométrico en planta es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas.

Sobre el alineamiento horizontal, se representa de forma explícita información de diversa índole, como por ejemplo: la geología, pluviometría, señalización, uso de suelo, etc.

Para la evaluación del alineamiento horizontal se identificaron los siguientes parámetros:

- Necesidad de curva horizontal. Según el MDCNPBVT, para la velocidad de diseño  $V_d = 30 \text{ Km / h}$ , existe necesidad de curva horizontal cuando la deflexión es mayor a  $2,5^\circ$ . Conforme a este criterio se encontró que en toda la vía existe la necesidad de proyectar curvas de enlace.
- Radio mínimo. Según el MDCNPBVT, para la velocidad de diseño  $V_d = 30 \text{ Km / h}$ , todas las curvas deben tener como mínimo un radio de 35 m. Conforme a este criterio se identificó dos curvas con radios menores al mínimo correspondientes al PI 6 con radio  $R = 19 \text{ m}$  y PI 31 con radio  $R = 25 \text{ m}$ .
- Longitud mínima y máxima para tramos en tangente. Según el DG – 2 001, existen longitudes mínimas y máximas para tramos en tangente comprendidos entre curvas consecutivas, dependiendo si la curvatura tiene el mismo sentido (Curvas en “O”) o sentido contrario (Curvas en “S”); para la velocidad de diseño de  $30 \text{ Km/h}$ , la longitud mínima en curvas en “S” es 42 m, la longitud mínima en curvas en “O” es 84 m y la longitud máxima es 500 m. Conforme a este criterio, se identificó que las tangentes comprendidas entre los PI 2 - 3, 4 - 5,

6 - 7, 9 - 10, 10 - 11, 11 - 12, 14 - 15, 15 - 16, 20 - 21, 21 - 22, 22 - 23, 23 - 24, 25 - 26, 26 - 27, 29 - 30 y 31 - 32, no cuentan con la longitud mínima para curvas en "S" y "O". Para todos los casos no sobrepasan la longitud máxima.

- Necesidad de curvas de transición. Según el MDCNPBVT, para la velocidad de diseño de 30 Km / h, recomienda que para radios inferiores  $R < 55$  m, se debe usar curvas de transición, preferencialmente clotoides. Conforme a este criterio, se identificó que las curvas correspondientes a los PI 6, 8, 10, 11, 14, 17, 20, 21, 25, 30, 31, 32, necesitan del empleo de curva de transición de tramos tangentes a curvo
- Necesidad de sobre ancho. Según el MDCNPBVT, para velocidades de diseño  $V_d < 50$  Km / h, no se requiere de sobre ancho cuando el radio de curvatura  $R > 500$  m. Conforme a este criterio la curva correspondiente al PI 26 no requiere de sobre ancho.
- Despeje. El despeje surge ante la necesidad de evaluar los criterios de visibilidad en carreteras, siendo más relevante en carreteras (según su orografía), tipo 3 y 4 por las pendientes transversales que presenta. Por tratarse de una carretera tipo 1, se ha evaluado el despeje a partir de la necesidad de sobre ancho en la carretera, considerando que el despeje será necesario si sobrepasa el valor resultado de: ancho de calzada / 4 + sobre ancho. Conforme a

lo mencionado se identificó que en las curvas correspondientes a los PI 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 21, 22, 25, 28, 30, 31 y 32 es necesario considerar el despeje.

Los resultados de la evaluación en planta se muestran:

**Tabla 2.31 ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL DEL CAMINO VECINAL EXISTENTE: MONSEFÚ - VALLEHERMOSO**

PI	DESCRIPCIÓN					Est. PI	ELEMENTOS DE CURVA				COORDENADAS PI
	T / C	Long.	R	Dirección	Deflexión		T	C	E	M	Coordenadas PI (E; N)
1	Tang.	219,57		N 88° 31' 53,16" W							
2	Curva	60,635	76		45, 7125	0 + 251,6	32,04	59,04	6,48	5,97	624 133, 1965; 9 240 010, 3015
3	Tang.	56,652		N 42° 49' 8,1" W							
4	Curva	9,393	70		7, 6883	0 + 341,56	4,7	9,39	0,16	0,16	624 069, 7202; 9 240 078, 8044
5	Tang.	30,175		N 50° 30' 26,08" W							
6	Curva	50,271	170		16 ,9432	0 + 401,75	25,32	50,09	1,88	1,86	624 023,2644; 9 240 117, 0897
7	Tang.	42,466		N 33° 33' 50,59" W							
8	Curva	21,983	85		14, 8178	0 + 480,22	11,05	21,92	0,72	0,71	623 979, 6767; 9 240 182, 7838
9	Tang.	28,514		N 48° 22' 54,62" W							
10	Curva	45,359	55		47, 2518	0 + 543,72	24,06	44,08	5,03	4,61	623 932, 1109; 9 240 225, 0417
11	Tang.	86,744		S 84° 21' 58,76" W							
12	Curva	29,241	19		88, 1797	0+670.17	18,41	26,44	7,45	5,35	623 803, 5262; 9 240 212, 3575
13	Tang.	31,437		N 7° 27' 14,29" W							
14	Curva	21,363	150		8, 1599	0 + 723,14	10,7	21,35	0,38	0,38	623 795, 6721; 9 240 272, 388
15	Tang.	101,32 9		N 0° 42' 21,4" E							
16	Curva	20,099	35		32, 9019	0 + 845,47	10,34	19,82	1,49	1,43	623 797, 1798; 9 240 394; 742
17	Tang.	54,147		N 32° 11' 45,52" W							
18	Curva	53,127	120		25, 3661	0 + 936,38	27,01	52,69	3	2,93	623 748, 4335; 9 240 472, 1618
19	Tang.	34,89		N 6° 49' 47,4" W							
20	Curva	30,18	35		49, 4052	1 + 013,49	16,1	29,25	3,53	3,2	623 739, 1582; 9 240 549, 6041
21	Tang.	63,001		N 56° 14' 6.03" W							
22	Curva	20,981	50		24, 043	1 + 101,22	10,65	20,83	1,12	1,1	623 664, 5479; 9 240 599, 4853
23	Tang.	60,661		N 80° 16' 40.93" W							
24	Curva	8,53	60		8, 1457	1 + 176,49	4,27	8,52	0,15	0,15	623 590, 0522; 9 240 612, 2485
25	Tang.	62,769		N 88° 25' 25,28" W							
26	Curva	9,185	100		5, 2625	1 + 248,11	4,6	9,18	0,11	0,11	623 518, 4421; 9 240 614, 2191
27	Tang.	53,433		N 83° 9' 40,4" W							
28	Curva	8,843	35		14, 4766	1 + 310,58	4,45	8,82	0,28	0,28	623 456, 4126; 9 240 621, 6583
29	Tang.	39,476		S 82° 21' 43,93" W							
30	Curva	59,472	65		52, 4226	1 + 386,45	32	57,42	7,45	6,68	623 381, 1647; 9 240 611, 5675

31	Tang.	68,078		N 45° 12' 54,85" W							
32	Curva	65,351	160		23, 4021	1 + 515,14	33,14	64,9	3,4	3,33	623 286, 6137; 9 240 705, 4108
33	Tang.	42,137		N 21° 48' 47,12" W							
34	Curva	9,917	40		14, 2045	1 + 594,48	4,98	9,89	0,31	0,31	623 256, 7911; 9 240 779,9232
35	Tang.	114,40 2		N 36° 01' 3,33" W							
36	Curva	69,002	140		28, 2395	1 + 749,03	35,22	68,31	4,36	4,23	623 165, 8794; 9 240 904, 9717
37	Tang.	129,82 3		N 7° 46' 41,17" W							
38	Curva	51,886	65		45, 7358	1 + 940,05	27,41	50,52	5,55	5,11	623 139, 8333; 9 241 095, 6549
39	Tang.	44,673		N 37° 57' 27,8" E							
40	Curva	39,985	50		45, 8192	2 + 030,33	21,13	38,93	4,28	3,94	623 197, 1699; 9 241 169, 1542
41	Tang.	22,368		N 7° 51' 41,38" W							
42	Curva	16,69	50		19, 1258	2 + 079,97	8,42	16,61	0,71	0,7	623 190, 068; 9 241 220, 5885
43	Tang.	22,725		N 26° 59' 14,1" W							
44	Curva	27,017	60		25, 7996	2 + 124,71	13,74	26,79	1,55	1,51	623 169, 6974; 9 241 260, 5902
45	Tang.	38,646		N 1° 11' 15,64" W							
46	Curva	42,474	120		20, 2796	2 + 198,09	21,46	42,25	1,9	1,87	623 168, 1667; 9 241 334, 4237
47	Tang.	28,893		N 21° 28' 2,31" W							
48	Curva	37,479	75		28, 6322	2 + 267,13	19,14	37,09	2,4	2,33	623 142, 7339; 9 241 399, 0966
49	Tang.	102,33 5		N 50° 5' 58,28" W							
50	Curva	15,714	40		22, 5093	2 + 395,77	7,96	15,61	0,78	0,77	623 043, 4368; 9 241 482, 1233
51	Tang.	47,312		N 27° 35' 24,95" W							
52	Curva	52,811	700		4, 3227	2 + 477,25	26,42	52,8	0,5	0,5	623 005, 6026; 9 241 554, 5234
53	Tang.	67,497		N 23° 16' 3,36" W							
54	Curva	57,909	160		20, 7371	2 + 600,42	29,28	57,59	2,66	2,61	622 956, 9395; 9 241 667, 6939
55	Tang.	42,097		N 2° 31' 49,95" W							
56	Curva	6,025	60		5, 753	2 + 674,16	3,02	6,02	0,08	0,08	622 953, 6552; 9 241 742, 0083
57	Tang.	106,86 7		N 8° 17' 0,72" W							
58	Curva	32,847	70		26, 8858	2 + 800,77	16,73	32,55	1,97	1,92	622 935, 4138; 9 241 867, 3008
59	Tang.	7,671		N 35° 10' 9,44" W							
60	Curva	35,905	35		58, 7768	2 + 844,27	19,71	34,35	5,17	4,5	622 910, 0039; 9 241 903, 3627
61	Tang.	43,756		S 86° 3' 14,2" W							
62	Curva	42,037	25		96,3409	2 + 932,15	27,93	37,26	12,49	8,33	622 818, 8199; 9 241 897, 0728
63	Tang.	24,78		N 2° 23' 41,61" E							
64	Curva	18,385	40		26, 3351	2 + 980,39	9,36	18,22	1,08	1,05	622 821, 4136; 9 241 959, 0885
65	Tang.	45,013		N 23° 56' 24,58" W							
66	Curva	39,224	100		22, 4736	3 + 054,3	19,87	38,97	1,95	1,92	622 791, 2889; 9 242 026, 9404
67	Tang.	95,641		N 1° 27' 59,46" W							

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**



**Tabla 2.32 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL PARA LA  
EVALUACIÓN DEL CAMINO VECINAL**

DATOS DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL							ANÁLISIS DE PARÁMETROS						
PI	Km PI	T / C	L	Radio	Deflexión		Tipo curva	Necesidad de curva H.	Verif. R mín.	L máx. Tg.	L máx. Tg.	Curva transición	Sobre ancho
					Δ	Sentido							
		Tangente	219,57										
1	0 + 251,6	Curva	60,64	76	45,71	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	56,65				S			OK	OK		
2	0 + 341,56	Curva	9,39	70	7,69	I		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	30,18				S			L. mín.	OK		
3	0 + 401,75	Curva	50,27	170	16,94	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	42,47				S			OK	OK		
4	0 + 480,22	Curva	21,98	85	14,82	I		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	28,51				O			L. mín.	OK		
5	0 + 543,72	Curva	45,36	55	47,25	I		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	86,74				S			OK	OK		
6	0 + 670,17	Curva	29,24	19	88,18	D		C	Usar R. mín.			CT	Sa
		Tangente	31,44				O			L. mín.	OK		
7	0 + 723,14	Curva	21,36	150	8,16	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	101,33				S			OK	OK		
8	0+845.47	Curva	20,1	35	32,9	I		C	OK			CT	Sa
		Tangente.	54,15				S			OK	OK		
9	0 + 936,38	Curva	53,13	120	25,37	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	34,89				S			Lmin.	OK		
10	1 + 013,49	Curva	30,18	35	49,41	I		C	OK			CT	Sa
		Tangente	63				O			L. mín.	OK		
11	1 + 101,22	Curva	20,98	50	24,04	I		C	OK			CT	Sa
		Tangente	60,66				O			L. mín.	OK		
12	1 + 176,49	Curva	8,53	60	8,15	I		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	62,77				S			OK	OK		
13	1 + 248,11	Curva	9,19	100	5,26	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	53,43				S			OK	OK		
14	1 + 310,58	Curva	8,84	35	14,48	I		C	OK			CT	Sa
		Tangente	39,48				S			L. mín.	OK		
15	1 + 386,45	Curva	59,47	65	52,42	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	68,08				O			L. mín.	OK		
16	1 + 515,14	Curva	65,35	160	23,4	D		C	OK			NO CT	Sa
		Tangente	42,14				S			OK	OK		
17	1 + 594,48	Curva	9,92	40	14,2	I		C	OK			CT	Sa

		Tangente.	114,4				S		OK	OK		
18	1 + 749,03	Curva	69	140	28,24	D		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente.	129,82				O		OK	OK		
19	1 + 940,05	Curva	51,89	65	45,74	D		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	44,67				S		OK	OK		
20	2 + 030,33	Curva	39,99	50	45,82	I		C	OK		CT	Sa
		Tangente	22,37				O		L. mín.	OK		
21	2 + 079,97	Curva	16,69	50	19,13	I		C	OK		CT	Sa
		Tangente	22,73				S		L. mín.	OK		
22	2 + 124,71	Curva	27,02	60	25,8	D		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	38,65				S		L. mín.	OK		
23	2 + 198,09	Curva	42,47	120	20,28	I		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	28,89				O		L. mín.	OK		
24	2 + 267,13	Curva	37,48	75	28,63	I		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	102,34				S		OK	OK		
25	2 + 395,77	Curva	15,71	40	22,51	D		C	OK		CT	Sa
		Tangente	47,31				O		L. mín.	OK		
26	2 + 477,25	Curva	52,81	700	4,32	D		C	OK		NO CT	NO Sa
		Tangente	67,5				O		L. mín.	OK		
27	2 + 600,42	Curva	57,91	160	20,74	D		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	42,1				S		OK	OK		
28	2 + 674,16	Curva	6,03	60	5,75	I		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	106,87				O		OK	OK		
29	2 + 800,77	Curva	32,85	70	26,89	I		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	7,67				O		L. mín.	OK		
30	2 + 844,27	Curva	35,91	35	58,78	I		C	OK		CT	Sa
		Tangente	43,76				S		OK	OK		
31	2 + 932,15	Curva	42,04	25	96,34	D		C	Usar R. mín.		CT	Sa
		Tangente	24,78				S		L. mín.	OK		
32	2 + 980,39	Curva	18,39	40	26,34	I		C	OK		CT	Sa
		Tangente	45,01				S		OK	OK		
33	3 + 054,3	Curva	39,22	100	22,47	D		C	OK		NO CT	Sa
		Tangente	95,64									

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

### e) Evaluación del alineamiento en perfil

El diseño geométrico vertical, es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. El perfil longitudinal añade datos imprescindibles para la construcción de carreteras. Para la evaluación del alineamiento en perfil se identificaron los siguientes parámetros:

- Pendiente mínima. Teóricamente, lo ideal sería construir las carreteras a nivel, puesto que el vehículo no tuviese que vencer resistencias propias a las pendientes. Las carreteras a nivel tienen como inconveniente el drenaje pluvial a no ser que se adecuen cunetas con la suficiente pendiente que garantice el drenaje. Se recomienda usar como mínimo una pendiente  $S = 0,3 \%$ . Conforme a lo mencionado se identificó que las pendientes de entrada al PIV 9, 12, 14, 19 y 22 no cuentan con la pendiente mínima.
- Pendiente máxima. Según el MDCNPBVT, para la velocidad de diseño de 30 Km / h, la pendiente máxima para una carretera tipo 1, es igual a 8 %. Conforme a este criterio se identificó que todas las pendientes son menores al valor máximo.
- Necesidad de curva vertical. Según el MDCNPBVT, existe necesidad de enlazar los tramos consecutivos de rasante cuando la diferencia algebraica de pendientes  $A > 2 \%$ . Conforme a este criterio se encontró que para A correspondiente al PIV 1, 4, 8, 11, 12, 13, 19, 21,

22, 23, sólo sería necesario identificarlos como puntos de inflexión vertical.

- Longitud de curva vertical. El DG - 2001, resume cuatro criterios para determinar la longitud de curvas verticales, estos son: criterio de comodidad, criterio de operación, criterio de drenaje y criterio de seguridad, siendo éste último el que prevalece ante los demás. Además indica que para velocidades menores a 80 Km / h, los criterios de drenaje y operación no tienen relevancia. Para valores pequeños de A en curvas cóncavas y convexas para casos donde  $D_p > L$ , la longitud puede ser negativa, significando que no necesitaría curva, sin embargo se exige, considerando que para procedimiento de campo finalmente se producen curvas verticales. Conforme a lo mencionado se identificó que todas las curvas deben hacer uso de una longitud mínima de 18 m. Los resultados de la evaluación en perfil se muestran en los cuadros siguientes.

**Tabla 2.33 ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL DEL CAMINO VECINAL EXISTENTE: MONSEFÚ – VALLEHERMOSO**

DESCRIPCIÓN						ELEMENTOS DE CURVA			
PVI	PVI Estación	PVI Elevación	Pendiente de entrada	Pendiente de salida	Tipo de curva	(Diferencia algebraica de pendientes)	Lv	K	Radio de curva
	0 + 000	21,862		- 0,47					
1	0 + 175,45	21,045	- 0,47	0,58	Cóncava	1,04	10	9,598	959,807
2	0 + 240	21,417	0,58	2,82	Cóncava	2,25	10	4,451	445,077
3	0 + 290,26	22,835	2,82	- 0,73	Convexa	- 3,55	40	11,259	1 125,872
4	0 + 378,16	22,194	- 0,73	- 2,42	Convexa	- 1,69	50	29,542	2 954,245
5	0 + 464,88	20,093	- 2,42	0,96	Cóncava	3,39	80	23,626	2 362,616

6	0 + 600	21,395	0,96	- 1,47	Convexa	- 2,44	25	10,259	1 025,923
7	0 + 668,74	20,382	- 1,47	0,84	Cóncava	2,31	10	4,323	432,303
8	0 + 760	21,149	0,84	- 0,11	Convexa	- 0,95	40	42,274	4 227,434
9	1 + 000	20,894	- 0,11	3,84	Cóncava	3,95	20	5,067	506,72
10	1 + 060	23,199	3,84	- 1,91	Convexa	- 5,75	70	12,182	1 218,205
11	1 + 240	19,769	- 1,91	- 0,29	Cóncava	1,61	70	43,451	4 345,119
12	1 + 420	19,239	- 0,29	0,36	Cóncava	0,66	30	45,678	4 567,806
13	1 + 600	19,891	0,36	0,09	Convexa	- 0,28	25	90,38	9 038,008
14	1 + 900,03	20,149	0,09	2,55	Cóncava	2,47	45	18,233	1 823,302
15	1 + 972,31	21,995	2,55	- 2,67	Convexa	- 5,22	40	7,658	765,83
16	2 + 044,8	20,06	- 2,67	0,31	Cóncava	2,98	35	11,756	1 175,641
17	2 + 284,54	20,798	0,31	- 2,2	Convexa	- 2,51	25	9,969	996,939
18	2 + 328,1	19,84	- 2,2	- 0,06	Cóncava	2,14	35	16,321	1 632,072
19	2 + 660	19,656	- 0,06	0,86	Cóncava	0,92	10	10,867	1 086,695
20	2 + 780	20,694	0,86	- 1,52	Convexa	- 2,39	20	8,379	837,895
21	2 + 844,45	19,713	- 1,52	0,29	Cóncava	1,81	15	8,301	830,06
22	3 + 000	20,156	0,29	1,06	Cóncava	0,77	25	32,345	3 234,467
23	3 + 077	20,971	1,06	2,66	Cóncava	1,6	10	6,241	624,135
24	3 + 140	22,647	2,66	0	Convexa	- 2,66	15	5,639	563,867
	3 + 169,3	22,647	0	0					

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso

Tabla 2.34 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL PARA LA EVALUACIÓN DEL CAMINO VECINAL

DATOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL							
PIV	Pendiente Entrada %	Pendiente Salida %	A	Condición de curvas	Pendiente mínima	Pendiente máxima	Necesidad de curva vertical
1	- 0,47 %	0,58 %	1,05	CV	OK	OK	P. Inflex.
2	0,58 %	2,82 %	2,24	CV	OK	OK	C. Vert.
3	2,82 %	- 0,73 %	- 3,55	CX	OK	OK	C. Vert.
4	- 0,73 %	- 2,42 %	- 1,69	CX	OK	OK	P. Inflex.
5	- 2,42 %	0,96 %	3,38	CV	OK	OK	C. Vert.
6	0,96 %	- 1,47 %	- 2,43	CX	OK	OK	C. Vert.
7	- 1,47 %	0,84 %	2,31	CV	OK	OK	C. Vert.
8	0,84 %	- 0,11 %	- 0,95	CX	OK	OK	P. Inflex.
9	- 0,11 %	3,84 %	3,95	CV	P. mín.	OK	C. Vert.
10	3,84 %	- 1,91 %	- 5,75	CX	OK	OK	C. Vert.
11	- 1,91 %	- 0,29 %	1,62	CV	OK	OK	P. Inflex.
12	- 0,29 %	0,36 %	0,65	CV	P. mín.	OK	P. Inflex.

13	0,36 %	0,09 %	- 0,27	CX	OK	OK	P. Inflex.
14	0,09 %	2,55 %	2,46	CV	P. mín.	OK	C. Vert.
15	2,55 %	- 2,67 %	- 5,22	CX	OK	OK	C. Vert.
16	- 2,67 %	0,31 %	2,98	CV	OK	OK	C. Vert.
17	0,31 %	- 2,20 %	- 2,51	CX	OK	OK	C. Vert.
18	- 2,2 %	- 0,06 %	2,14	CV	OK	OK	C. Vert.
19	- 0,06 %	0,86 %	0,92	CV	P. mín.	OK	P. Inflex.
20	0,86 %	- 1,52 %	- 2,38	CX	OK	OK	C. Vert.
21	- 1,52 %	0,29 %	1,81	CV	OK	OK	P. Inflex.
22	0,29 %	1,06 %	0,77	CV	P. mín.	OK	P. Inflex.
23	1,06 %	2,66 %	1,6	CV	OK	OK	P. Inflex.
24	2,66 %	0 %	- 2,66	CX	OK	OK	C. Vert.

Visibilidad				Longitud de curva vertical						
PIV	P %	fi	Dp	Por seguridad			Por comodidad	Longitud mínima	Usar	K
				Dp > Lv	Dp < Lv	Lv	Lv	Lv	Lv	
1	- 0,47 %	0,266	30,24	- 154,61	4,25	- 154,61	2,39	18	20	19
2	0,58 %	0,266	29,72	- 40,57	8,83	- 40,57	5,1	18	20	9
3	- 0,73 %	0,266	30,38	- 53,12	8,1	- 53,12	No aplica	18	20	6
4	- 2,42 %	0,266	31,33	- 176,53	4,1	- 176,53	No aplica	18	20	12
5	- 2,42 %	0,266	31,33	-5,28	14,45	- 5,28	7,7	18	20	6
6	- 1,47 %	0,266	30,78	- 104,8	5,69	- 104,8	No aplica	18	20	8
7	- 1,47 %	0,266	30,78	- 37,02	9,61	- 37,02	5,26	18	20	9
8	- 0,11 %	0,266	30,06	- 365,41	2,12	- 365,41	No aplica	18	20	21
9	- 0,11 %	0,266	30,06	3,1	15,85	3,1	9	18	20	5
10	- 1,91 %	0,266	31,03	- 8,24	13,7	- 8,24	No aplica	18	20	3
11	- 1,91 %	0,266	31,03	- 79,05	6,82	- 79,05	3,69	18	20	12
12	- 0,29 %	0,266	30,15	- 286,65	2,62	- 286,65	1,48	18	20	31
13	0,09 %	0,266	29,96	- 1 437,31	0,6	- 1 437,31	No aplica	18	20	74
14	0,09 %	0,266	29,96	- 31,49	9,82	- 31,49	5,61	18	20	8
15	- 2,67 %	0,266	31,49	- 14,47	12,8	- 14,47	No aplica	18	20	4
16	- 2,67 %	0,266	31,49	- 14,28	12,83	- 14,28	6,79	18	20	7
17	- 2,2 %	0,266	31,20	- 98,65	6,04	- 98,65	No aplica	18	20	8
18	- 2,2 %	0,266	31,20	- 44,7	9,09	- 44,7	4,88	18	20	9
19	- 0,06 %	0,266	30,03	- 184,62	3,69	- 184,62	2,1	18	20	22
20	- 1,52 %	0,266	30,81	- 108,24	5,59	- 108,24	No aplica	18	20	8
21	- 1,52 %	0,266	30,81	- 64,26	7,54	- 64,26	4,12	18	20	11
22	0,29 %	0,266	29,86	- 231,84	3,06	- 231,84	1,75	18	20	26
23	1,06 %	0,266	29,49	- 80,53	6,23	- 80,53	3,65	18	20	13
24	0 %	0,266	30	- 91,97	5,92	- 91,97	No aplica	18	20	8

#### f) Evaluación de la sección transversal

El diseño geométrico de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que la forman, tales como la plataforma, calzada, carriles, cunetas, etc. Mediante la sección transversal se efectuará la medición de movimientos de tierra necesaria para la construcción de la carretera. Para la evaluación de la sección transversal se identificaron los siguientes parámetros:

- Ancho mínimo de plataforma. Se considera un ancho de calzada igual a 4,5 m y de berma igual a 0,5 m, esto hace un ancho de plataforma igual a 5,5 m. El ancho de la vía es variable, y para su evaluación se midieron los anchos cada 50 m, y posteriormente se promediaron cada 250. Como resultado se obtuvo que la vía carece en un 76,92 % del ancho mínimo recomendado. Se identificó, además alcantarillas de ancho insuficiente, las cuales se consideraron como puntos críticos. Respecto a los valores de bombeo y peralte a lo largo de la vía no se puede definir con exactitud. Los resultados de la evaluación de la sección transversal se muestran en las tablas siguientes:

**Tabla 2.35 EVALUACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CAMINO  
VECINAL EXISTENTE: MONSEFÚ – VALLEHERMOSO**

Km	Ancho real	Ancho promedio cada 250 m	Variación de ancho	Observación
0 + 000	4,5			
0 + 050	6,35			
0 + 100	4,87			
0 + 150	5,21			
0 + 200	4,92			
0 + 250	5,9	5,29	- 0,21	Ancho mínimo
0 + 300	7,81			
0 + 350	7,29			
0 + 400	4,69			
0 + 450	3,13			
0 + 500	4,22	5,51	0,01	OK
0 + 550	3,79			
0 + 600	5,19			
0 + 650	3,98			
0 + 700	5,2			
0 + 750	5,06	4,57	- 0,93	Ancho mínimo
0 + 800	5,76			
0 + 850	4,19			
0 + 900	3,84			
0 + 950	3,85			
1 + 000	4,65	4,56	- 0,94	Ancho mínimo
1 + 050	5,41			
1 + 100	5,91			
1 + 150	4,96			
1 + 200	5,72			
1 + 250	4,13	5,13	- 0,37	Ancho mínimo
1 + 300	4,47			
1 + 350	4,06			
1 + 400	6,14			
1 + 450	4,81			
1 + 500	5,4	4,84	- 0,67	Ancho mínimo
1 + 550	4,58			
1 + 600	5,6			
1 + 650	8,11			
1 + 700	8,22			
1 + 750	8,92	6,81	1,31	OK
1 + 800	7,34			
1 + 850	7,44			
1 + 900	6,06			



1 + 950	4,97			
2 + 000	5,04	6,63	1,13	OK
2 + 050	5,64			
2 + 100	3,85			
2 + 150	4,76			
2 + 200	5,6			
2 + 250	4,31	4,87	- 0,63	Ancho mínimo
2 + 300	4,09			
2 + 350	4,21			
2 + 400	4,69			
2 + 450	4,36			
2 + 500	3,93	4,27	- 1,24	Ancho mínimo
2 + 550	4,46			
2 + 600	4,43			
2 + 650	4,77			
2 + 700	4,59			
2 + 750	4,43	4,44	- 1,07	Ancho mínimo
2 + 800	5,04			
2 + 850	5,49			
2 + 900	5,35			
2 + 950	4,43			
3 + 000	3,93	4,78	- 0,72	Ancho mínimo
3 + 050	5,49			
3 + 100	4,9			
3 + 150	5,04			
3 + 169	5,05	4,88	- 0,62	Ancho mínimo

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

El mejoramiento geométrico del camino vecinal, elevará el estándar de la misma, facilitando la continuidad en la circulación de vehículos a la velocidad de diseño escogida. El detalle del mejoramiento en planta, perfil y secciones transversales se realizó acorde a los parámetros de diseño indicados en las normas antes mencionadas y haciendo uso del criterio indicado en los textos de consulta usados para tal fin. A continuación se detalla las mejoras realizadas:

### g) Mejoramiento del alineamiento horizontal

Posterior a la evaluación realizada, se mejoró el alineamiento horizontal, mediante las siguientes acciones:

- Puntos de Intersección Horizontal (PI). Se redujo la cantidad de PI. En la evaluación del camino vecinal se indicaron un total de 33 PI. Para el mejoramiento se redujo esta cantidad a 26, la configuración actual se muestra en el siguiente cuadro:

PI Evaluación	PI Mejoramiento	PI Evaluación	PI Mejoramiento
1	1	18	15
2		19	16
3	2	20	17
4	3	21	
5	4	22	18
6	5	23	19
7	6	24	
8	7	25	20
9	8	26	21
10	9	27	22
11	10	28	
12		29	23
13		30	
14	11	31	24
15	12	32	25
16	13	33	26
17	14		

Se cambió relativamente la posición de algunos PI, lo cual modifica el trazo del alineamiento original y permite adecuarlo a mejores condiciones de diseño. Los PI del mejoramiento geométrico que conservan las coordenadas de la Evaluación corresponden a los siguientes:

PI	Norte	Este
7	9 240 394, 74	623 797, 18
8	9 240 472, 16	623 748, 43
9	9 240 549, 6	623 739, 16
14	9 240 779, 92	623 256, 79
15	9 240 904, 97	623 165, 88
20	9 241 482, 12	623 043, 44
21	9 241 554, 52	6230, 6

- Pendiente máxima. Según el MDCNPBVT, para la velocidad de diseño de 30 Km / h, la pendiente máxima para una carretera tipo 1, es igual a 8 %. Conforme a este criterio se identificó que todas las pendientes son menores al valor máximo.
- Curvas de enlace. Se reemplazó tramos curvos de radio constante por tramos tangentes, por espirales o bien se reemplazó dos curvas continuas por una sola, lo cual origina que se anule algunos PI. Como se mencionó anteriormente los PI 2, 12, 13, 21 y 28 de la Evaluación se eliminaron y pasaron a formar tramos tangentes, esto permite minimizar el exceso de tramos curvos continuos.

Las curvas continuas del mismo sentido correspondientes a los PI 23 - 24 y 29 - 30 de la Evaluación, pasaron a formar parte de una sola curva de PI 19 y 23 respectivamente para el Mejoramiento, esto debido a que las condiciones topográficas lo permiten y considerando además que las curvas continuas del mismo sentido no son deseables para el conductor, ya que éste presenta mayor predisposición por otra de sentido contrario al salir de una curva.

El análisis que se hizo para el mejoramiento indicó que los PI 4, 5, 7, 9, 18, 23 y 24 tienen la necesidad de hacer uso de curva de transición, originando curvas espiral – curva - espiral.

El PI 18 del mejoramiento (PI 22 de la evaluación) como se indica en el párrafo anterior requiere del uso de curva de transición. En el proceso de cálculo de los elementos de la curva espiral – circular - espiral, se encuentra que la suma de las dos deflexiones de la curva espiral es mayor que la deflexión total de la curva, indicando que si se calcula la deflexión de la curva circular ésta será negativa al igual que la longitud.

Este inconveniente puede tener tres soluciones: aumentar el valor del radio, disminuir el valor de  $L_e$ , emplear una curva sin tramo circular. Se optó por hacer uso de una curva espiral - espiral de longitud de 20 m.

- Pendiente máxima. Según el MDCNPBVT, para la velocidad de diseño de 30 Km / h, la pendiente máxima para una carretera tipo 1, es igual a 8 %. Conforme a este criterio se identificó que todas las pendientes son menores al valor máximo.
- Sobre ancho. Todas las curvas presentan valor de sobre ancho, a excepción de la curva de PI 21, que conforme al análisis realizado prescinde de su uso por el amplio radio que contiene.
- Visibilidad. La evaluación del camino vecinal, permitió conocer valores de despeje para cada

una de las curvas, en la cual se había mencionado la necesidad o no de su uso dependiendo del valor del sobre ancho. Para el mejoramiento, debido a que la topografía del terreno es llana, el uso del despeje, adicional a lo mencionado respecto al sobre ancho, se verá restringido, debido a que la visibilidad en todo el tramo es óptima, salvo en ciertos tramos donde los árboles opacan la visibilidad, pero que no ofrecen mayor inconveniente para el flujo normal vehicular.

Los resultados del mejoramiento en planta se muestran en los cuadros siguientes:

**Tabla 2.36 ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL MEJORADO DEL CAMINO VECINAL:  
MONSEFÚ - VALLE HERMOSO**

DESCRIPCIÓN						KILOMETRAJES					ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR				C. TRANS.		Coord. PI (E, N)
PI	T/C	Long.	R	Dirección	Δ°	D / I	Estaca de inicio	Estaca de fin	Estaca PI	Est. SPI	T	Cuerda	E	M	T Corta	T Larga	
	T	226,046		N 88° 16' 56,38" W			0+ 000,00	0+ 226,05									
1	C	44,192	60		42, 2005	D	0+ 226,05	0+ 270,24	0+ 249,2		23,152	43,2	4,312	4,023			624 137, 1609; 9 240 010, 6073
	T	135,183		N 46° 4' 54,51" W			0+ 270,24	0+ 405,42									
2	C	15,28	70		12, 5066	D	0+ 405,42	0+ 420,7	0+ 413,09		7,67	15,249	0,419	0,416			624 017, 5821; 9 240 125, 7536
	T	47,11		N 33° 34' 30,71" W			0+ 420,7	0+ 467,81									
3	C	13,637	55		14, 2062	I	0+ 467,81	0+ 481,45	0+ 474,66		6,854	13,602	0,425	0,422			623 983, 4965; 9 240 177, 1048
	T	35,195		N 47° 46' 52,97" W			0+ 481,45	0+ 516,64									
4	S-C-S	20			14, 3239		0+ 516,64	0+ 536,64		0+ 530,02					6,707	13,377	
4	S-	12,787	40		18, 3163	I	0+ 516,64	0+ 536,64	0+ 536,64		6,449	12,733	0,516	0,51			623 930,

	C-S					536,64	549,43	543,09									822; 9 240 220, 5036
4	S-C-S	20			14, 3239	0 + 549,43	0 + 569,43		0 + 556,14					6,707	13,377		
	T	76,854			S 85° 15' 16,01" W	0 + 569,43	0 + 646,28										
5	S-C-S	20			38, 1972	0 + 646,28	0 + 666,28		0 + 659,94					6,962	13,658		
5	S-C-S	3,12	15		11, 9183	D	0 + 666,28	0 + 669,4	0 + 667,85		1,566	3,115	0,081	0,081			623 807, 2021; 9 240 218, 7988
5	S-C-S	20			38, 1972		0 + 669,4	0 + 689,4	0 + 676,37					6,962	13,658		
	T	32,968			N 6° 25' 58,54" W		0 + 689,4	0 + 722,37									
6	C	6,898	55		7, 1864	D	0 + 722,37	0 + 729,27	0 + 725,83		3,454	6,894	0,108	0,108			623 795, 6001; 9 240 274, 6315
	T	96,203			N 0° 45' 12,64" E		0 + 729,27	0 + 825,47									
7	S-C-S	20			16, 370 2		0 + 825,47	0 + 845,47	0 + 838,86					6,719	13,391		
7	S-C-S	0,128	35		0, 209	I	0 + 845,47	0 + 845,6	0 + 845,54		0,064	0,128	0	0			623795.26 08,924039 4.2019
7	S-C-S	20			16, 3702		0 + 845,6	0 + 865,6	0 + 852,32					6,719	13,391		
	T	48,519			N 32° 11' 45,52" W		0 + 865,6	0 + 914,12									
8	C	44,272	100		25, 3661	D	0 + 914,12	0 + 958,39	0 + 936,62		22,505	43,912	2,501	2,44			623 748, 4335; 9 240 472, 1618
	T	29,111			N 6° 49' 47,4" W		0 + 958,39	0 + 987,5									
9	S-C-S	20			16, 3702		0 + 987,5	1 + 007,5	1 + 000,89					6,719	13,391		
9	S-C-S	10,323	35		16, 8992	I	1 + 007,5	1 + 017,83	1 + 012,7		5,199	10,286	0,384	0,38			623736.00 77,924054 7.6621
9	S-C-S	20			16, 3702		1 + 017,83	1 + 037,83	1 + 024,55					6,719	13,391		
	T	52,662			N 56° 28' 9,98" W		1 + 037,83	1 + 090,49									
10	C	40,321	80		28, 8777	I	1 + 090,49	1 + 130,81	1 + 111,09		20,598	39,895	2,609	2,527			623 656, 0995; 9 240 604, 6432
	T	173,13			N 85° 20' 49,55" W		1 + 130,81	1 + 303,94									
11	C	9,48	55		9, 8753	I	1 + 303,94	1 + 313,42	1 + 308,69		4,752	9,468	0,205	0,204			623 458, 2738; 9 240 620, 7437

	T	45,958		S 84° 46' 39,41" W			1 + 313,42	1 + 359,38										
12	C	52,164	60		49, 8127	D	1 + 359,38	1 + 411,54	1 + 387,24		27,859	50,536	6,152	5,58				623 380, 0313; 9 240 613, 5923
	T	71,742		N 45° 24' 34,8" W			1 + 411,54	1 + 483,28										
13	C	61,168	150		23, 3646	D	1 + 483,28	1 + 544,45	1 + 514,3		31,015	60,745	3,173	3,107				623 287; 0134; 9 240 705, 2895
	T	42,766		N 22° 2' 42,31" W			1 + 544,45	1 + 587,22										
14	C	13,413	55		13, 9725	I	1 + 587,22	1 + 600,63	1 + 593,96		6,74	13,379	0,411	0,408				623 256, 7911; 9 240 779, 9232
	T	112,409		N 36° 1' 3,33" W			1 + 600,63	1 + 713,04										
15	C	69,449	140		28, 4224	D	1 + 713,04	1 + 782,49	1 + 748,49		35,455	68,739	4,42	4,284				623 165, 8794; 9 240 904, 9717
	T	132,331		N 7° 35' 42,68" W			1 + 782,49	1 + 914,82										
16	C	47,642	60		45, 4952	D	1 + 914,82	1 + 962,46	1 + 939,98		25,157	46,401	5,061	4,667				623 140, 3775; 9 241 096, 2219
	T	46,367		N 37° 53' 59,91" E			1 + 962,46	2 + 008,83										
17	C	64,344	60		61, 4439	I	2 + 008,83	2 + 073,17	2 + 044,48		35,656	61,305	9,795	8,421				623 206, 2172; 9 241 180, 7968
	T	35,937		N 23° 32' 38" W			2 + 073,17	2 + 109,11										
18	S-S	20			11, 1514	D	2 + 109,11	2 + 129,11							6,691	13,36		
18	S-S	20			11, 1514	D	2 + 129,11	2 + 149,11							6,691	13,36		
	T	29,977		N 1° 14' 28,09" W			2 + 149,11	2 + 179,09										
19	C	119,301	140		48, 8246	I	2 + 179,09	2 + 298,39	2 + 242,63		63,543	115,72 4	13,746	12,517				623167.09 57,924137 8.6028
	T	86,799		N 50° 3' 56,8" W			2 + 298,39	2 + 385,19										
20	C	21,575	55		22, 4755	D	2 + 385,19	2 + 406,76	2 + 396,11		10,928	21,437	1,075	1,055				623043.43 68,924148 2.1233
	T	50,005		N 27° 35' 24,95" W			2 + 406,76	2 + 456,77										
21	C	41,495	550		4, 3227	D	2 + 456,77	2 + 498,26	2 + 477,52		20,757	41,485	0,392	0,391				623 005, 6026; 9 241 554, 5234
	T	75,499		N 23° 16' 3,36" W			2 + 498,26	2 + 573,76										
22	C	15,494	55		16, 1409	D	2 + 573,76	2 + 589,25	2 + 581,56		7,799	15,443	0,55	0,545				622 964, 4983; 9 241 650, 1154

	T	191,273		N 7° 7' 35,99" W			2 + 589,25	2 + 780,53									
23	S- C- S	20			11, 4592		2 + 780,53	2 + 800,53		2 + 793,89					6,692	13,361	
23	S- C- S	55,674	50		63, 798	I	2 + 800,53	2 + 856,2	2 + 831,65		31,121	52,842	8,894	7,551			622 926, 0911; 9 241 896, 7485
23	S- C- S	20			11, 4592		2 + 856,2	2 + 876,2		2 + 862,89					6,692	13,361	
	T	21,532		S 86° 9' 25,15" W			2 + 876,2	2 + 897,73									
24	S- C- S	20			28, 6479		2 + 897,73	2 + 917,73		2 + 911,24					6,83	13,512	
24	S- C- S	12,11	20		34, 6923	D	2 + 917,73	2 + 929,84	2 + 923,98		6,247	11,926	0,953	0,91			622 828, 4444; 9 241 904, 0018
24	S- C- S	20			28, 6479		2 + 929,84	2 + 949,84		2 + 936,67					6,83	13,512	
	T	22,22		N 1° 51' 17,8" W			2 + 949,84	2 + 972,06									
25	C	21,015	55		21, 8926	I	2 + 972,06	2 + 993,08	2 + 982,7		10,637	20,888	1,019	1,001			622 820, 3061; 9 241 961, 6137
	T	47,08		N 23° 44' 50,98" W			2 + 993,08	3 + 040,16									
26	C	27,066	70		22, 1537	D	3 + 040,16	3 + 067,22	3 + 053,86		13,704	26,898	1,329	1,304			622 791, 5442; 9 242 026, 9878
	T	101,764		N 1° 35' 37,62" W			3 + 067,22	3 + 168,99									

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal  
Monsefú – Vallehermoso

Tabla 2.37 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL PARA EL MEJORAMIENTO  
DEL CAMINO VECINAL

DATOS DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

PARÁMETROS

PI	Km PI	Estaca Inicio	Estaca Fin	T/C	Longitud	Radio	Deflexión		Condición de curvas consecutivas	Necesidad de curva horizontal	Verificación de radio mínimo	Longitud mínima de tangente	Longitud máxima de tangente	Necesidad de curva espiral	Necesidad de sobre ancho
							Δ	D / I							
		0	226,05	Tan g.	226,046										
1	249,2	226,05	270,24	Curv a	44,192	60	42, 2005	D		C	OK			NO CT	Sa
		270,24	405,42	Tan g.	135,183				O			OK	OK		
2	413,09	405,42	420,7	Curv a	15,28	70	12, 5066	D		C	OK			NO CT	Sa
		420,7	467,81	Tan	47,11				S			OK	OK		



				g.											
3	474,66	467,81	481,45	Curv a	13,637	55	14, 2062	I		C	OK			NO CT	Sa
		481,45	526,8	Tan g.	45,355				O			L. mín.	OK		
4	544,18	526,8	559,59	Curv a	32,787	40	46, 9642	I		C	OK			CT	Sa
		559,59	657,52	Tan g.	97,929				S			OK	OK		
5	672,08	657,52	680,64	Curv a	23,12	15	88, 3126	D		C	Usar R. mín.			CT	Sa
		680,64	724,52	Tan g.	43,883				O			L. mín.	OK		
6	727,98	724,52	731,42	Curv a	6,898	55	7, 1864	D		C	OK			NO CT	Sa
		731,42	837,74	Tan g.	106,316				S			OK	OK		
7	848,09	837,74	857,86	Curv a	20,128	35	32, 9495	I		C	OK			CT	Sa
		857,86	916,5	Tan g.	58,632				S			OK	OK		
8	939	91,5	960,77	Curv a	44,272	100	25, 3661	D		C	OK			NO CT	Sa
		960,77	1 000, 07	Tan g.	39,304				S			L. mín.	OK		
9	1 016, 26	1 000, 07	1 030, 4	Curv a	30,323	35	49, 6396	I		C	OK			CT	Sa
		1 030, 4	1 093, 25	Tan g.	62,854				O			L. mín.	OK		
10	1 113, 85	1 093, 25	1 133, 57	Curv a	40,321	80	28, 8777	I		C	OK			NO CT	Sa
		1 133, 57	1 306, 7	Tan g.	173,13				O			OK	OK		
11	1 311, 45	1 306, 7	1 316, 18	Curv a	9,48	55	9, 8753	I		C	OK			NO CT	Sa
		1 316, 18	1 362, 14	Tan g.	45,958				S			OK	OK		
12	1 390	1 362, 14	1 414, 3	Curv a	52,164	60	49, 8127	D		C	OK			NO CT	Sa
		1 414, 3	1 486, 04	Tan g.	71,742				O			L. mín.	OK		
13	1 517, 06	1 486, 04	1 547, 21	Curv a	61,168	150	23, 3646	D		C	OK			NO CT	Sa
		1 547, 21	1 589, 98	Tan g.	42,766				S			OK	OK		
14	1 596, 72	1 589, 98	1 603, 39	Curv a	13,413	55	13, 9725	I		C	OK			NO CT	Sa
		1 603, 39	1 715, 8	Tan g.	112,409				S			OK	OK		
15	1 751, 25	1 715, 8	1 785, 25	Curv a	69,449	140	28, 4224	D		C	OK			NO CT	Sa
		1 785, 25	1 917, 58	Tan g.	132,331				O			OK	OK		
16	1942.74	1 917, 58	1 965, 22	Curv a	47,642	60	45, 4952	D		C	OK			NO CT	Sa
		1 965, 22	2 011, 59	Tan g.	46,367				S			OK	OK		
17	2 047, 25	2 011, 59	2 075, 93	Curv a	64,344	60	61, 4439	I		C	OK			NO CT	Sa
		2 075, 93	2 124, 17	Tan g.	48,231				S			OK	OK		
18	2 132, 05	2 124, 17	2 139, 74	Curv a	15,57	40	22, 3028	D		C	OK			CT	Sa

		2 139,74	2 182,01	Tan g.	42,272				S			OK	OK		
19	2 245,55	2 182,01	2 301,31	Curv a	119,301	140	48,8246	I		C	OK			NO CT	Sa
		2 301,31	2 388,11	Tan g.	86,799				S			OK	OK		
20	2 399,04	2 388,11	2 409,68	Curv a	21,575	55	22,4755	D		C	OK			NO CT	Sa
		2 409,68	2 459,69	Tan g.	50,005				O			L. mín.	OK		
21	2 480,44	2 459,69	2 501,18	Curv a	41,495	550	4,3227	D		C	OK			NO CT	NO Sa
		2 501,18	2 576,68	Tan g.	75,499				O			L. mín.	OK		
22	2 584,48	2 576,68	2 592,17	Curv a	15,494	55	16,1409	D		C	OK			NO CT	Sa
		2 592,17	2 793,75	Tan g.	201,574				S			OK	OK		
23	2 840,96	2 793,75	2 869,42	Curv a	75,674	50	86,7164	I		C	OK			CT	Sa
		2 869,42	2 912,03	Tan g.	42,605				S			OK	OK		
24	2 932,73	2 912,03	2 944,14	Curv a	32,11	20	91,9881	D		C	Usar R. mín.			CT	Sa
		2 944,14	2 977,13	Tan g.	32,992				S			L. mín.	OK		
25	2 987,77	2 977,13	2 998,15	Curv a	21,015	55	21,8926	I		C	OK			NO CT	Sa
		2 998,15	3 045,23	Tan g.	47,08				S			OK	OK		
26	3 058,93	3 045,23	3 072,29	Curv a	27,066	70	22,1537	D		C	OK			NO CT	Sa
		3 072,29	3174,06	Tan g.	101,764				S			OK	OK		

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal  
Monsefú – Vallehermoso

Tabla 2.38 VISIBILIDAD EN EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL PAR EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL

Descripción		Sobre ancho (Sa)		Visibilidad			Despeje		
PI	Elemento	Calculado (m)	Redondeado (m)	Pend. Long. %	Dp calc.	Dp	Calc. (m)	Condiciones de uso	Usar (m)
1	Curva	0,7	0,6	1,2	29,43	29	1,7	No usar	
	Tangente								
2	Curva	0,62	0,6	- 1,5	30,8	31	1,7	No usar	
	Tangente								
3	Curva	0,74	0,7	- 1,5	30,8	31	2,1	Usar	1,4
	Tangente								
4	Curva	0,94	0,9	0,9	29,56	30	2,7	Usar	1,8
	Tangente								
5	Curva	2,03	2	- 0,8	30,41	30	6,8	Usar	4,8
	Tangente								

6	Curva	0,74	0,7	0,9	29,56	30	2	Usar	1,3
	Tangente								
7	Curva	1,04	1	- 0,3	30,15	30	3,1	Usar	2,1
	Tangente								
8	Curva	0,48	0,4	- 0,3	30,15	30	1,1	No usar	
	Tangente								
9	Curva	1,04	1	2,9	28,69	29	2,9	Usar	1,9
	Tangente								
10	Curva	0,57	0,5	2,9	28,69	29	1,3	No usar	
	Tangente								
11	Curva	0,74	0,7	0,3	29,85	30	2	Usar	1,3
	Tangente								
12	Curva	0,7	0,6	0,3	29,85	30	1,8	Usar	1,2
	Tangente								
13	Curva	0,37	0,3	0,3	29,85	30	0,7	No usar	
	Tangente								
14	Curva	0,74	0,7	0,3	29,85	30	2	Usar	1,3
	Tangente								
15	Curva	0,39	0,3	- 0,3	30,15	30	0,8	No usar	
	Tangente								
16	Curva	0,7	0,6	1,8	29,16	29	1,7	No usar	
	Tangente								
17	Curva	0,7	0,6	- 1,8	30,97	31	1,9	Usar	1,3
	Tangente								
18	Curva	0,94	0,9	0,5	29,75	30	2,7	Usar	1,8
	Tangente								
19	Curva	0,39	0,3	- 0,3	30,15	30	0,8	No usar	
	Tangente								
20	Curva	0,74	0,7	- 0,3	30,15	30	2	Usar	1,3
	Tangente								
21	Curva								
	Tangente								
22	Curva	0,74	0,7	- 0,3	30,15	30	2	Usar	1,3
	Tangente								
23	Curva	0,79	0,7	- 0,3	30,15	30	2,2	Usar	1,5
	Tangente								
24	Curva	1,61	1,6	- 0,3	30,15	30	5,3	Usar	3,7
	Tangente								
25	Curva	0,74	0,7	- 0,3	30,15	30	2	Usar	1,3
	Tangente								
26	Curva	0,62	0,6	1,57	29,26	29	1,4	No usar	

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

## **h) Mejoramiento del alineamiento en perfil**

Posterior a la evaluación realizada, se mejoró el alineamiento vertical, mediante las siguientes acciones:

- Puntos de intersección vertical (PIV). En la evaluación del camino vecinal se indicó un total de 24 PIV. Para el mejoramiento se redujo esta cantidad a 17; de la misma manera se cambió por completo la ubicación de los PIV, lo cual modifica el trazo original y permite adecuarlo a mejores condiciones de diseño.
- Sub rasante de diseño. En el proceso de evaluación, la sub - rasante se ajustó en lo posible al perfil del terreno para verificar las pendientes que presentaba. En el mejoramiento se hizo uso de la pendiente mínima recomendada, por lo cual encontramos variaciones de pendiente desde 0,3 % hasta una máxima 2,9 %, la cual es menor que la máxima indicada en la norma para este tipo de terrenos.
- Longitud de curvas verticales. El análisis realizado para el mejoramiento arrojó los mismos resultados negativos que la evaluación, debido a que las pendientes de la rasante son pequeñas. La longitud mínima de las curvas cóncavas y convexas será 18 m, pero se recomienda hacer uso de longitudes múltiplos de 10 m, por tanto 20 m.

Los resultados de la evaluación en perfil se muestran en los cuadros siguientes.

**Tabla 2.39 ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL MEJORADO DEL CAMINO VECINAL: MONSEFÚ  
– VALLEHERMOSO**

DESCRIPCIÓN						ELEMENTOS DE CURVA			
PVI	PVI Estación	PVI Elevación	Pendiente de entrada	Pendiente de salida	Tipo de curva	A (Diferencia algebraica de pendientes)	Lv	K	Radio de curva
	0 + 000	11,854		- 0,3 %					
1	0 + 190	11,284	- 0,3 %	1,2 %	CV	1,5 %	20	13	1333
2	0 + 320	12,844	1,2 %	- 1,5 %	CX	2,7 %	20	7	741
3	0 + 480	10,444	- 1,5 %	0,9 %	CV	2,4 %	20	8	833
4	0 + 580	11,344	0,9 %	- 0,8 %	CX	1,7 %	20	12	1176
5	0 + 680	10,544	- 0,8 %	0,9 %	CV	1,7 %	20	12	1176
6	0 + 780	11,444	0,9 %	- 0,3 %	CX	1,2 %	20	17	1667
7	0 + 990	10,814	- 0,3 %	2,9 %	CV	3,2 %	20	6	625
8	1 + 070	13,134	2,9 %	- 1,8 %	CX	4,7 %	20	4	426
9	1 + 280	9,354	- 1,8 %	0,3 %	CV	2,1 %	20	10	954
10	1 + 620	10,362	0,3 %	- 0,3 %	CX	0,6 %	20	34	3354
11	1 + 860	9,642	- 0,3 %	1,8 %	CV	2,1 %	20	10	952
12	1 + 980	11,802	1,8 %	- 1,8 %	CX	3,6 %	20	6	556
13	2 + 080	10,002	- 1,8 %	0,5 %	CV	2,3 %	20	9	870
14	2 + 220	10,702	0,5 %	- 0,3 %	CX	0,8 %	20	25	2500
15	2 + 590	9,592	- 0,3 %	0,6 %	CV	0,9 %	20	22	2222
16	2 + 760	10,612	0,6 %	- 0,3 %	CX	0,9 %	20	22	2222
17	3 + 000	9,892	- 0,3 %	1,57 %	CV	1,87 %	20	11	1071
	3 + 168,99	12,542	1,57 %						

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal  
Monsefú – Vallehermoso**

**Tabla 2.40 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL**

DATOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL							
PIV	Pendiente de entrada %	Pendiente de salida %	A	Condición de curvas	Pendiente mínima	Pendiente máxima	Necesidad de curva vertical
1	- 0,3 %	1,2 %	1,5	CV	OK	OK	Punto de inflexión
2	1,2 %	- 1,5 %	- 2,7	CX	OK	OK	Curva vertical
3	- 1,5 %	0,9 %	2,4	CV	OK	OK	Curva vertical
4	0,9 %	- 0,8 %	- 1,7	CX	OK	OK	Punto de inflexión
5	- 0,8 %	0,9 %	1,7	CV	OK	OK	Punto de inflexión
6	0,9 %	- 0,3 %	- 1,2	CX	OK	OK	Punto de inflexión
7	- 0,3 %	2,9 %	3,2	CV	OK	OK	Curva vertical
8	2,9 %	- 1,8 %	- 4,7	CX	OK	OK	Curva vertical
9	- 1,8 %	0,3 %	2,1	CV	OK	OK	Curva vertical
10	0,3 %	- 0,3 %	- 0,6	CX	OK	OK	Punto de inflexión
11	- 0,3 %	1,8 %	2,1	CV	OK	OK	Curva vertical
12	1,8 %	- 1,8 %	- 3,6	CX	OK	OK	Curva vertical
13	- 1,8 %	0,5 %	2,3	CV	OK	OK	Curva vertical
14	0,5 %	- 0,3 %	- 0,8	CX	OK	OK	Punto de inflexión
15	- 0,3 %	0,6 %	0,9	CV	OK	OK	Punto de inflexión
16	0,6 %	- 0,3 %	- 0,9	CX	OK	OK	Punto de inflexión
17	- 0,3 %	1,57 %	1,87	CV	OK	OK	Punto de inflexión

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal  
Monsefú – Vallehermoso

**Tabla 2.41 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL**

Visibilidad				Longitud de curva vertical						
PIV	P %	fl	Dp	Por seguridad			Por comodidad	Longitud mínima	Usar	K
				Dp > Lv	Dp < Lv	Lv	Lv	Lv	Lv	
1	- 0,3 %	0,266	30,15	- 90,05	6,05	- 90,05	3,42	18	20	13
2	- 1,5 %	0,266	30,8	- 88,13	6,33	- 88,13	No aplica	18	20	7
3	- 1,5 %	0,266	30,8	- 33,32	9,99	- 33,32	5,47	18	20	8

4	- 0,8 %	0,266	30,41	- 176,97	3,89	- 176,97	No aplica	18	20	12
5	- 0,8 %	0,266	30,41	- 72,38	6,94	- 72,38	3,87	18	20	12
6	- 0,3 %	0,266	30,15	- 276,57	2,7	- 276,57	No aplica	18	20	17
7	- 0,3 %	0,266	30,15	- 10,17	12,9	- 10,17	7,29	18	20	6
8	- 1,8 %	0,266	30,97	- 24,08	11,15	- 24,08	No aplica	18	20	4
9	- 1,8 %	0,266	30,97	- 46,82	8,82	- 46,82	4,78	18	20	10
10	- 0,3 %	0,266	30,15	- 613,44	1,35	- 613,44	No aplica	18	20	33
11	- 0,3 %	0,266	30,15	- 47,09	8,47	- 47,09	4,78	18	20	10
12	- 1,8 %	0,266	30,97	- 50,36	8,54	- 50,36	No aplica	18	20	6
13	- 1,8 %	0,266	30,97	- 37,36	9,66	- 37,36	5,24	18	20	9
14	- 0,3 %	0,266	30,15	- 445,01	1,8	- 445,01	No aplica	18	20	25
15	- 0,3 %	0,266	30,15	- 190,29	3,63	- 190,29	2,05	18	20	22
16	- 0,3 %	0,266	30,15	- 388,86	2,02	- 388,86	No aplica	18	20	22
17	- 0,3 %	0,266	30,15	- 60,3	7,54	- 60,3	4,26	18	20	11

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

### **i) Mejoramiento de la sección transversal**

Posterior a la evaluación realizada y la definición del alineamiento en planta y perfil, se mejoró la sección transversal, mediante las siguientes acciones:

- Ancho de plataforma. Se uniformizó el ancho de la plataforma a lo largo del camino vecinal 5,50 m, considerando el sobre ancho en las curvas anteriormente indicadas. Esto provocó que en ciertos tramos se reubique acequias paralelas al camino y se ensanchen alcantarillas que en la evaluación se había considerado como puntos críticos por no ofrecer un ancho apropiado. Las alcantarillas del Km 0 + 542,49, 0 + 839,21 y 2 + 291,85 se ensancharon, y los tramos de acequia

0 + 839,21 a 0 + 866,18 y 1 + 514,11 a 1 + 577,13, se reubicaron para permitir el desarrollo del ancho normal de la plataforma.

- Peraltes. El peralte máximo empleado es de 4 % y el mínimo 2,5 %, que la norma recomienda. El peralte se varió de acuerdo al radio de curvatura con el largo del alineamiento. En el siguiente cuadro, se indica la variación de éste según el radio:

**Tabla 2.42 Peraltes según radio de curvatura**

Velocidad de diseño = 30 Km/h

Radio (m)		Peralte
<	35	4
> 35	< 90	3,5
	> 90	2,5

**Fuente: Adaptación del reglamento.**

- Transiciones de peralte. En el proceso de evaluación no se identificaron la existencia de estas transiciones para el mejoramiento se están considerando transiciones de peralte en todas las curvas de acuerdo a las normas y parámetros de diseño geométrico. Cuando se realizó el cálculo para el mejoramiento de las longitudes de transición de peraltes, encontramos que las curvas de los PI 5 - 6 (curvas del mismo sentido) y 8 - 9, 13 - 14, 18 - 19, 24 - 25 (curvas de sentido contrario), contenían longitudes de transición que se traslapan. Esto indica lo siguiente: para curvas en el mismo sentido, se mantendrá el valor del peralte + 2 % y - 2 % desde el PY de salida de



la curva en el PI 5, hasta el PY de entrada de la curva en el PI 6; para curvas de sentido contrario el peralte cambiará de forma lineal desde el PT de la primera curva hasta el PC de la siguiente y uno de los bordes de la vía se desplazará desde el  $-p_1$  hasta  $+p_2$  mientras que el otro borde variará desde el  $+p_1$  hasta  $-p_2$ , para lo cual se debe identificar la progresiva donde el peralte es igual a 0. Los resultados del mejoramiento de la sección transversal se muestran en los cuadros siguientes.

**Tabla 2.43 ELEMENTOS DE TRANSICIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL: MONSEFÚ  
– VALLEHERMOSO**

PI	Tipo			P	Ltb e	Ltp e	Ltp s	Ltb s	E: Transición de bombeo		E: Transición de peralte		S: Trans. de peralte		S: Trans. de bombeo	
									Km BS	Km PX	Km PY	Km MS	Km MS	Km PY	Km PX	Km BS
1	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	0 + 206,05	0 + 215,05	0 + 224,05	0 + 231,55	0 + 264,74	0 + 272,24	0 + 281,24	0 + 290,24
			O													
2	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	0 + 383,42	0 + 392,42	0 + 401,42	0 + 408,92	0 + 417,2	0 + 424,7	0 + 433,7	0 + 442,7
			S													
3	C	I		3,5	9	16,5	16,5	9	0 + 445,81	0 + 454,81	0 + 463,81	0 + 471,31	0 + 477,95	0 + 485,45	0 + 494,45	0 + 503,45
			O													
4	S- C- S	I		3,50	9	20	20	9	0 + 507,64	0 + 516,64	0 + 525,64	0 + 536,64	0 + 549,43	0 + 560,43	0 + 569,43	0 + 578,43
			S													
5	S- C- S	D		4	9	20	29	0	0 + 637,28	0 + 646,28	0 + 655,28	0 + 666,28	0 + 669,4	0 + 680,4	0 + 689,4	0 + 698,39
			O													
6	C	D		3,5	0	25,5	16,5	9	0 + 698,39	0 + 707,37	0 + 716,37	0+723,87	0 + 727,77	0 + 735,27	0 + 744,27	0 + 753,27
			S													
7	S- C- S	I		4	9	20	20	9	0 + 816,47	0 + 825,47	0 + 834,47	0 + 845,47	0 + 845,6	0 + 856,6	0 + 865,6	0 + 874,6
			S													

8	C	D		2,5	10	13,5	19,5	0	0 + 892,12	0+902. 12	0 + 912,12	0 + 915,62	0 + 956,89	0 + 960,39	0 + 970,39	0 + 976,36
			S													
9	S- C- S	I		4	0	31,1	20	9	0 + 976,36	0 + 987,5	0 + 996,5	1 + 007,5	1 + 017,83	1 + 028,83	1 + 037,83	1 + 046,83
			O													
10	C	I		3,5	9	16,5	16,5	9	1 + 066,49	1 + 075,49	1 + 084,49	1 + 091,99	1 + 129,31	1 + 136,81	1 + 145,81	1 + 154,81
			O													
11	C	I		3,5	9	16,5	16,5	9	1 + 279,94	1 + 288,94	1 + 297,94	1 + 305,44	1 + 311,92	1 + 319,42	1 + 328,42	1 + 337,42
			S													
12	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	1 + 339,38	1 + 348,38	1+357. 38	1 + 364,88	1 + 406,04	1 + 413,54	1 + 422,54	1 + 431,54
			O													
13	C	D		2,5	10	13,5	19,1	0	1 + 461,28	1 + 471,28	1 + 481,28	1 + 484,78	1 + 542,95	1 + 546,45	1 + 556,45	1 + 562,02
			S													
14	C	I		3,5	0	26,7	16,5	9	1 + 562,02	1 + 572,22	1 + 581,22	1 + 588,72	1 + 599,13	1 + 606,63	1 + 615,63	1 + 624,63
			S													
15	C	D		2,5	10	13,5	13,5	10	1 + 691,04	1 + 701,04	1 + 711,04	1 + 714,54	1 + 780,99	1 + 784,49	1 + 794,49	1 + 804,49
			O													
16	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	1 + 894,82	1 + 903,82	1 + 912,82	1 + 920,32	1 + 956,96	1 + 964,46	1 + 973,46	1 + 982,46
			S													
17	C	I		3,5	9	16,5	16,5	9	1 + 984,83	1 + 993,83	2 + 002,83	2 + 010,33	2 + 071,67	2 + 079,17	2 + 088,17	2 + 097,17
			S													
18	S- S	D		3,5	9	15,0	26,9		2 + 099,68	2 + 108,68	2 + 117,68	2 + 123,68	2 + 134,54	2 + 140,54	2 + 149,54	2 + 161,4
			S													
19	C	I		2,5	0	19,2	13,5	10	2 + 161,4	2 + 167,09	2 + 177,09	2 + 180,59	2 + 296,89	2 + 300,39	2 + 310,39	2 + 320,39
			S													
20	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	2 + 365,19	2 + 374,19	2 + 383,19	2 + 390,69	2 + 401,26	2 + 408,76	2 + 417,76	2 + 426,76
			O													
21	C	D		2,5	10	13,5	13,5	10	2 + 434,77	2 + 444,77	2 + 454,77	2 + 458,27	2 + 496,76	2 + 500,26	2 + 510,26	2 + 520,26
			O													
22	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	2 + 551,76	2 + 560,76	2 + 569,76	2 + 577,26	2 + 585,75	2 + 593,25	2 + 602,25	2 + 611,25
			S													
23	S-	I		3,5	9	20	20	9	2 +	2 +	2 +	2 +	2 +	2 +	2 +	2 +

	C-S								771,53	780,53	789,53	800,53	856,2	867,2	876,2	885,2
			S													
24	S-C-S	D		4	9	20	23,3	0	2 + 888,73	2 + 897,73	2 + 906,73	2 + 917,73	2 + 929,84	2 + 940,84	2 + 949,84	2 + 953,16
			S													
25	C	I		3,5	0	20,4	16,5	9	2 + 953,16	2 + 957,06	2 + 966,06	2 + 973,56	2 + 991,58	2 + 999,08	3 + 008,08	3 + 017,08
			S													
26	C	D		3,5	9	16,5	16,5	9	3 + 020,16	3 + 029,16	3 + 038,16	3 + 045,66	3 + 061,72	3 + 069,22	3 + 078,22	3 + 087,22

Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso

### j) Estadística de evaluación y mejoramiento

- Alineamiento en planta. Se realizó el análisis estadístico del uso de los elementos geométricos horizontales en las condiciones reales del camino vecinal, para ello se consideró el empleo de curvas de enlace, el empleo de longitudes mínimas y máximas en tramos en tangente y si se empleaba el sobre ancho necesario en las curvas. Como resultado, se tiene que el camino vecinal existente presente un déficit del 69 % en el uso de los parámetros antes indicados.

Tabla 2.44 Porcentaje de no empleo de elementos geométricos

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	% DE NO EMPLEO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS	
<b>Curvas de enlace (unidad)</b>	<b>33</b>		<b>69 %</b>
Uso de S	0	0 %	
Uso de SCS	0	0 %	
<b>Tangentes (unidad)</b>	<b>34</b>		
Empleo de longitud máxima	34	100 %	
Empleo de longitud mínima	18	53 %	
<b>Sobrecancho (und.)</b>	<b>33</b>	0 %	

Uso de $S_a$	0	
--------------	---	--

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

- Alineamiento en perfil. Se realizó el análisis estadístico de las mejoras realizadas en el alineamiento en perfil. Para ello se evaluó el uso de las longitudes apropiadas de curva y las pendientes mínimas de la rasante. Esto permitió establecer que con el trabajo de mejoramiento se realizará un 56 % de mejoras que permitan optimizar el flujo vehicular.

**Tabla 2.45 Porcentaje de mejoras realizadas en el alineamiento en perfil**

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	MEJORAMIENTO	% DE MEJORAS REALIZADAS			
<b>PIV (unidad)</b>	24	17				
<b>Curvas de enlace (unidad)</b>	24	17	8 %	100 %	92 %	<b>56 %</b>
Uso de longitud curva apropiada	2	17				
<b>Tangentes (unidad)</b>	24	17	79 %	100 %	21 %	
Cumple pendiente mínima	19	17				

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

- Secciones transversales. se realizó el análisis estadístico de las mejoras realizadas en las secciones transversales. Para ello se evaluó el ancho de plataforma, el uso de peraltes así como el empleo de transiciones de peralte. Esto permitió establecer que con el trabajo de mejoramiento se realizará un 92 % de mejoras que permitan optimizar el flujo vehicular.

**Tabla 2.46 Porcentaje de mejoras realizadas en secciones transversales**

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	MEJORAMIENTO	% DE MEJORAS REALIZADAS		
<b>Plataforma (m)</b> Cumple con ancho	<b>3 168, 99</b> 731	<b>3 168, 99</b> 3 168, 99	23 %	100 %	77 %
<b>Peraltes (und)</b> Uso de peraltes	<b>33</b> 0	<b>26</b> 26	0 %	100 %	100 %
<b>Transición de Peralte (und)</b> Uso de transición de peralte	<b>33</b> 0	<b>26</b> 26	0 %	100 %	100 %
					<b>92 %</b>

**Fuente: Evaluación y mejoramiento del diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso**

- Conclusiones

La evaluación realizada, basada en la aplicación de normas, permitió conocer que el camino vecinal no cumple con la geometría apropiada para el flujo vehicular, encontrando que en el alineamiento en planta un déficit del 69 %, en perfil el 56 % y de las secciones transversales el 92 %, en todos los casos supera el 50 % y el caso más crítico lo presenta las secciones transversales muy cercano al 100 %.

El mejoramiento permite optimizar la geometría del camino vecinal en un 100 % respecto a la geometría en perfil y secciones transversales, en donde se adecuó en su totalidad a las recomendaciones de la norma, lo que no sucede con la geometría en planta por la existencia de curvas con radios inferiores al mínimo, esto debido a que se tuvo que ajustar a los condiciones existentes y por lo mencionado antes respecto a evitar perjudicar a los terrenos adyacentes.

- Recomendaciones

Se recomienda hacer uso de señales preventivas en las curvas de radio mínimo, indicando la disminución de velocidad, para

mejor tránsito vehicular, evitando accidentes de consecuencias que lamentar.

#### 2.1.4.2 Análisis y diseño geométrico de la ruta M-50 en el sector Chanco – Constitución (ruta regional de Chile, en la región del Maule)

El siguiente estudio fue elaborado como tesis de pre - grado por las Ingenieras de ejecución en Geo - mensura Bárbara Sandrinne Rouillet Pardo y Pamela Maritza Villa Alvarado, en la Facultad de Ingeniería Geográfica de la Universidad de Santiago de Chile.

La zona de estudio está ubicada en la VII región del Maule y corresponde al estudio de ingeniería de la ruta M - 50, sector “Chanco - Constitución”, entre el kilómetro 45 + 300 al 101 + 000. De este sector se seleccionaron dos zonas de conflictos, generados por la peligrosidad de las curvas existentes, las cuales se analizaron en detalle y corresponden a los kilometrajes 62 + 800 al 64 + 100 y el kilómetro 81 + 500. Además se analizaron las mejoras proyectadas por la empresa consultora R&Q, las que fueron realizadas y adecuadas según el plano regulador del sector.

Además, se tiene que las características de la zona influyentes en el diseño se clasifican como “Llano – Ondulado”, para el sector de “Los Gansos” y para el sector “Los Pellines” es de tipo “Llano – Ondulado” y “Llano – Ondulado Fuerte”, esto influye en la velocidad de diseño y en las pendientes que se deben utilizar.

Se indica que se en el sector de estudio existen dos cauces a sortear, siendo necesidad proyectar un puente en el sector “Los Pellines” y una alcantarilla sirva para el cruce de las aguas en el sector de “Los Gansos”.

### **a) Naturaleza del problema**

La ruta M - 50 Chanco – Constitución presentaba varios problemas en su estructura de diseño geométrico, para lo cual la dirección de vialidad del Ministerio de Obras públicas llamó a un estudio para la reposición del camino, el cual fue adjudicado a la empresa R&Q Ingeniería Ltda.

Los datos del terreno fueron recopilados por esta empresa, que analizó la ruta y encontró las zonas de mayor conflicto, para las cuales planteó soluciones. Dentro de las zonas de conflictos, y para este trabajo en particular se seleccionaron dos tramos, (a las cuales se les entregó) una propuesta de solución, aparte de la entregada por R&Q, que remedie el problema de diseño geométrico a menor costo.

El diseño geométrico del camino existente fue realizado por el antiguo manual de carreteras, que tiene una velocidad de diseño de 50 Km / h, menor a la actual de 60 Km / h.

Además hay tramos del camino en que la faja de la calzada parecía encontrarse más angosta, debido al posible corrimiento de los cercos por parte de los propietarios de los terrenos colindantes en el sector caleta “Los Pellines”.

“Los Pellines” tiene un carácter netamente urbano y su operatividad no es buena pues los vehículos emergentes desde calles estrechas hacia la ruta M - 50, dificultan el tránsito expedito a grandes velocidades debiendo dar paso a éstos.

### **b) Alcance**

Los sectores seleccionados comprenden el tramo del Km 63 + 600 al Km 64 + 000 que se caracteriza por ser un sector conflictivo, dado que se encuentra la Alcantarilla “Los Gansos”, la cual obliga al trazado

a tomar una curva de 33 m de radio, muy cerrada y con problemas de visibilidad (en este sector transita mucha gente por la calzada). El otro sector seleccionado se encuentra entre el Km 81 + 800 hasta el Dm 84 + 500, que se destaca por ser un sector semi - urbano, esto es debido al aumento de los habitantes que se encuentran en la planicie cerca del mar, lo que provoca una mayor confluencia de vehículos y peatones que utilizan las vías urbanas que dan conexión con la ruta M-50. Sólo se abordaron estos dos sectores, puesto que sus mayores problemáticas eran de carácter netamente de Diseño geométrico.

### **c) Hipótesis**

Las alternativas presentadas para dar curso a este proyecto, mejorarán el diseño geométrico del camino, entregando así una mayor seguridad vial del sector, mejora en la geometría vial, menor tiempo de trayecto, no aislamiento a los poblados aledaños a la ruta.

### **d) Objetivos**

- Objetivo general. Mejorar y actualizar el diseño geométrico, como también la seguridad vial de los sectores seleccionados dentro de la ruta M-50, sector Chanco – Constitución, los cuales tienen un mayor índice de accidentes.
- Objetivos específicos
  - A partir de la información de terreno proporcionada por la Dirección de vialidad del Ministerio de Obras públicas, se estudiarán las problemáticas existentes en la zona, e identificarán los sectores con mayor riesgo de accidentes en la ruta M-50, Chanco – Constitución.



- Analizar las propuestas presentadas por la empresa R&Q Ingeniería Ltda.
- Presentar nuevas propuestas que solucionen las problemáticas actuales, rigiéndose por el actual Manual de Carreteras, que además sean factibles económica y socialmente.
- Diseñar el trazado, utilizando el programa MDT V4 de AUTOCAD LAND.
- Analizar las propuestas de la empresa R&Q v/s las soluciones propuestas en este proyecto, tanto en los temas económicos, social y ambiental.

**e) Metodología utilizada**

- Recopilación de la información topográfica de la ruta a estudiar.
- Análisis de la situación actual con respecto del diseño del trazado.
- Análisis de las propuestas presentadas por la empresa consultora R&Q.
- Estudio de una nueva ruta, analizando el terreno y tomando en cuenta los puntos de control positivo y negativo, luego estudiar las pendientes de los posibles tramos del camino, buscando las menores longitudes de recorrido.

- Cálculo de pendientes de alineaciones trazadas, las cuales se obtienen a través de la relación que existe entre el desnivel del terreno, dividido por la distancia recorrida horizontalmente, multiplicada por cien, que representa la pendiente en porcentaje.
- Diseño geométrico mediante la aplicación del MDT V4 del software AUTOCAD LAND. (El cual se ha omitido presentar como Marco Teórico)

**f) Características relevantes del sector Chanco – Constitución**

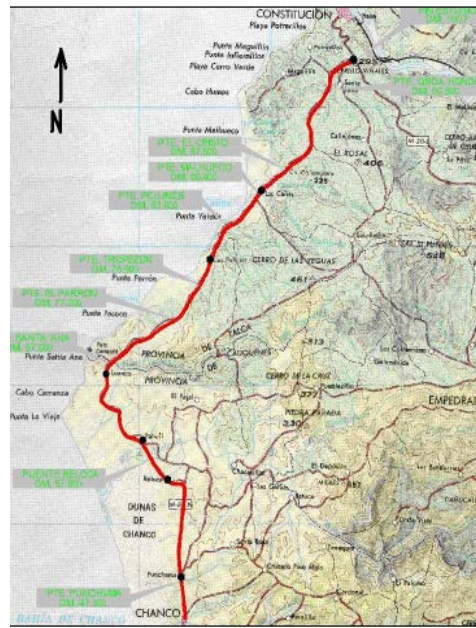
La ruta M-50, se encuentra ubicada en la zona del litoral entre las localidades de Chanco y Constitución, dentro de las provincias de Talca y Cauquenes, en la Séptima región del Maule.

El sector Chanco – Constitución se caracteriza por la variedad de atractivos turísticos, tanto naturales como culturales, lo que se acrecienta más aún por su facilidad de acceso a la ruta M - 50, que permite una conexión entre las comunas aledañas.

También se destaca por su principal producción económica en la cual se puede mencionar la producción silvoagrícola que aporta 32 % del producto geográfico bruto regional, (cultivos de arroz, viñas, plantaciones de pinoradiata), lo que lo hace un sector de circulación de camiones forestales con acoplados.

Esta situación se tomó en consideración en el estudio, ya que esta ruta está diseñada bajo patrones antiguos, los cuales no cumplen con las características actuales de los vehículos que circulan por este sector.

**Gráfico 2.13 Ruta regional M - 50 – Sector Chanco - Constitución**



Fuente: Anteproyecto R&Q

Para poder llevar a cabo el proyecto de mejoramiento del diseño geométrico de la ruta M - 50, Chanco - Constitución, se tiene que tomar en cuenta una serie de aspectos ambientales y territoriales, los cuales influirán fuertemente en el tipo de trazado en planta que tendrán que mejorarse para que responda al nuevo flujo vehicular.

#### **g) Descripción general del trazado**

Este proyecto se caracteriza principalmente por darle solución a aquellos sectores con mayores problemáticas dentro de la ruta M - 50, Chanco – Constitución, siendo éste un camino antiguo, un poco desgastado por el tránsito de camiones forestales, predominan caminos estrechos que emergen a la ruta M - 50, provocando que los automovilistas que circulan por la ruta, tengan que disminuir la velocidad bruscamente. Dentro de la ruta M - 50, sólo se seleccionaron dos tramos para el proyecto de mejoramiento del diseño geométrico.

**Gráfico 2.14 Zonas de estudio**

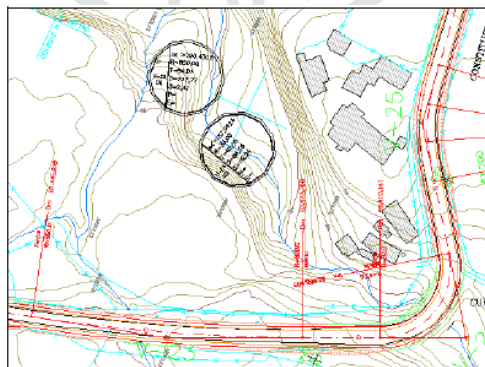


Fuente: Anteproyectos R&Q

El sector de conflicto está en el Km 63 + 700, donde se destaca la alcantarilla “Los Gansos”, cuyo emplazamiento obliga al trazado a tomar una curva de radio 33 m. En todo el sector, la plataforma sigue siendo de 6 m. Se aprecia que hay flujo peatonal por la calzada.

El sector de conflicto está en el Km 63 + 700, donde se destaca la alcantarilla “Los Gansos”, cuyo emplazamiento obliga al trazado a tomar una curva de radio 33 m. En todo el sector la plataforma sigue siendo de 6 m. Se aprecia que hay flujo peatonal por la calzada.

**Gráfico 2.15 Curva de la zona “Los Gansos”**



Fuente: Anteproyectos R&Q

**Gráfico 2.16 Km 63 + 715. Curva conflictiva muy restrictiva de radio = 33 m**  
**Las defensas están impactadas, los vehículos ocupan la pista contraria, existe mala visibilidad**



Fuente: Anteproyectos R&Q

El diseño geométrico actual del sector se compone de **un primer sector donde se encuentra:**

- Km 63 + 445,935 hasta Km 63 + 573,708; está compuesto por una curva circular izquierda.

**Tabla 2.47 Características actuales de la primera curva**

<b>Ángulo del vértice</b>	190, 43 grados
<b>Radio</b>	850 m
<b>Tangente</b>	64,01 m
<b>Desarrollo de la curva</b>	127,77 m
<b>Bisectriz</b>	2,41 m

Fuente: Anteproyectos R&Q

- Km 63 + 573,708 hasta Km 63 + 610,141, se compone de una recta (Lr) de 36,433 m de largo. (Lr= Longitud de la Recta).
- Km 63 + 610,141 hasta Km 63 + 668,689 está compuesto por una curva circular izquierda.

**Tabla 2.48 Características actuales de la segunda curva**

<b>Ángulo del vértice</b>	87, 052 4 grados
<b>Radio</b>	33 m
<b>Tangente</b>	40,5 m
<b>Desarrollo de la curva</b>	58,55 m
<b>Bisectriz</b>	19,24 m

Fuente: Anteproyectos R&Q

- Km 63 + 668,689 hasta Km 63 + 703,408, se compone de una recta de 34,359 m de largo.
- Km 63 + 703,408 hasta Km 63 + 758,816 está compuesto por una curva circular con enlace clotoidal simétrico.

**Tabla 2.49 Características actuales de la tercera curva**

<b>Ángulo del vértice</b>	230, 995 2 grados
<b>Radio</b>	75 m
<b><math>W - 2T</math></b>	14, 652 4 grados
<b>Desarrollo de la curva</b>	17,26 m
<b>A</b>	38
<b><math>L_k</math></b>	19,25 m
<b><math>\Delta R</math></b>	0,12
<b>T máximo</b>	8, 171 4
<b><math>T_t</math></b>	28,3
<b><math>T_l</math></b>	12,85 m
<b><math>T_c</math></b>	6,13 m

V: Vértice.

$\sigma$  : Angulo de deflexión de la clotoide y ángulo central de la clotoide.

$\omega$  : Angulo central de la curva circular.

$T_t$ : Tangente total.

$T_l$ : tangente larga.

$T_c$ : Tangente corta.

$\Delta R$ : Retranqueo o desplazamiento de la curva circular.

$D_c$ : Desarrollo de la curva circular.

A: Parámetro de la clotoide.

$B_k$ : Bisectriz exterior.

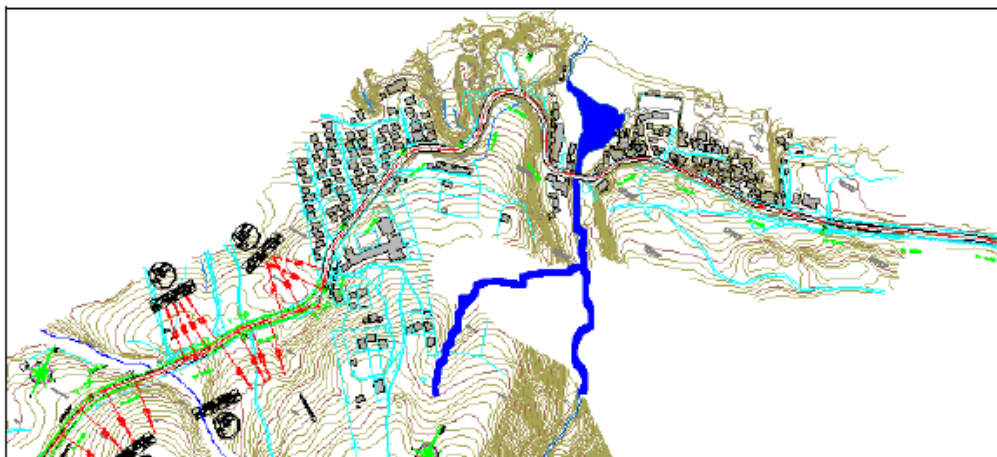
Fuente: Anteproyectos R&Q

- Km 63 + 758,816 hasta Km 63 + 844,367, se compone de una recta de 85,551 m de largo.

**En el segundo sector desde el Km 81 + 000 al Km 84 + 500 (“Sector Los Pellines”)** se marca un punto notable, pues en el Km 78 + 000 comienza todo un sector de características urbanas, casi continuas hasta el Km 83 + 400. Se subseccionan 2 tramos, entre el Km 78 + 000 y el Km 81 + 500 está la localidad llamada por los lugareños Papirúa, el cual no presenta mayores complicaciones en trazado de diseño geométrico, la mayor complicación que se produce en este sector es el gran flujo de gente que transita en la ruta como también los vehículos que emergen desde caminos locales, hacia la ruta M-50. Luego en un pequeño tramo de 800 m, se emplaza la localidad de Caleta “Los Pellines”, específicamente, entre los Km 82 + 400 y Km 83 + 400, este sector es seleccionado para el proyecto, dadas las características geométricas del diseño presente en el trazado.

Existe señalética de escuela, paradero de buses, iluminación, accesos particulares a la ruta, sectores de condominios privados.

**Gráfico 2.17 Superficie entre el Km 82 + 400 y el Km 83 + 400**



Fuente: Anteproyectos R&Q

Este sector es por mucho el de mayor problemática de roce peatonal y restricción de la faja por la cercanía de las casas y

establecimientos comerciales ligados a la Caleta, además de sectores de afloramientos de roca por el cruce de la quebrada del río Los Pellines.

En el punto bajo del tramo se emplaza el Puente Los Pellines, cuyos accesos tienen pendientes longitudinales del orden del 7 %. La estructura es de 19 m de largo, 7,5 m de calzada, con pasillos de 0,6 m y barandas metálicas en buen estado. Corresponde a 2 vigas metálicas fuertemente oxidadas. Los estribos presentan socavaciones significativas, especialmente el estribo sur. La desembocadura del río al mar se encuentra tan solo a 100 m del puente. La salida norte del puente tiene una curva muy restrictiva que obliga a los camiones a invadir la otra pista con evidente riesgo de choque. El tramo tiene iluminación en el sector del acceso norte del puente.

A partir del Km 83 + 400 el camino vuelve a su perfil rural, pero se marca el inicio de un sector influenciado por la cercanía con la costa, donde existen vestigios que están afectados a las marejadas.

#### **h) Tramificación y perfiles tipos**

La empresa R&Q Ingeniería Ltda. dividió el estudio de la ruta M - 50 en tres tramos, los cuales se representan por características similares de perfil tipo. Pero para este proyecto sólo se abordaron dos sectores conflictivos dentro del proyecto de la empresa de ingeniería donde se presentan los siguientes perfiles tipo para cada tramo a estudiar:

**Tabla 2.50 Tramificación actual de la ruta en estudio**

<b>Tramo</b>	D <sub>m</sub> inicial	D <sub>m</sub> final	Velocidad de diseño (Km / h)	Calzada (m)	Bermas (m)	Pavimento	Otros
<b>1</b>	45 300	70 000	60 – 70	6	0,5	DTS con sello asfáltico	Fosos en tierra y cunetas
<b>2</b>	70 000	87 000	60 - 70	6	0,5	DTS con sello asfáltico	revestidas

**Fuente: Anteproyectos R&Q**



La sección transversal de un camino describe las características geométricas, según el plano normal a la superficie vertical. Se utiliza principalmente para cálculo de corte y terraplén como también para estipular los elementos fundamentales que normalmente se dan en caminos como lo son: plataforma, cunetas, taludes, desmontes, bermas, sobreeanchos de plataforma (Parte de la sección transversal de la calzada, sirve para el escurrimiento de las aguas lluvias por la cuneta), etc.

**Tabla 2.51 Bombeo**

Tipo de superficie	Pendiente $(I_{10}^1) \leq 15 \text{ mm/h}$	Transversal $(I_{10}^1) > 15 \text{ mm/h}$
Pav. Hormigón o Asfalto	2,0	2,5
Tratamiento superficial	3,0 *	3,5
Tierra, Grava, Chancado	3,0 - 3,5 *	3,5 - 4,0

Fuente: Volumen 3 Manual de Carreteras.

**Tabla 2.52 Pendiente del sobre ancho de plataforma**

Situación	Pendiente Transversal del SAP
En Recta	is SIEMPRE= -10%
Zona de transición de peralte	para $b \leq p \leq 0,0$ ; is= - 10%
Extremo Alto de la Plataforma	para $0,0 < p \leq 3\%$ ; is= - (10-2p)% para $p > 3\%$ ; is = - 4%
Extremo Bajo de la Plataforma	para todo p ; is = - 10%

Fuente: Volumen 3 Manual de Carreteras.

### **i) Intersecciones**

A lo largo de la ruta M - 50, en el tramo en estudio, se presentan las siguientes intersecciones viales cercanas a los tramos de este proyecto.

**Tabla 2.53 Intersecciones de la ruta en estudio**

Tramo	Dm	Destinos
1	6.040.000	Ruta M-420
1	6.543.000	Ruta M-446 a Caleta Loanco
2	8.137.800	Camino Alto Pellines.
2	8.675.500	Ruta M-314 a Las Cañas

Fuente: Anteproyecto R&Q

### j) Flujos vehiculares

El porcentaje de vehículos presentados, en este sector, están asociados al tránsito pesado, camiones con acoplados, específicamente camiones forestales. También destaca, de manera importante, el tránsito peatonal y de ciclistas existente por la ruta, situación que se presenta en especial en el área de Caleta Pellines. Se aprecia la falta de aceras o bermas incluso para el tránsito seguro de los peatones, razón por la cual la gente se ve obligada a ingresar a las calzadas para poder caminar.

Los resultados de la elaboración del ÍMDA efectuada por la empresa R&Q, muestran algunas de las características del tránsito vehicular que se produce a lo largo del tramo en estudio de la ruta M - 50. Se dividió la ruta en 4 tramos para realizar las mediciones de tránsito (vehículos cada 24 horas), cuyos resultados se presentan en la tabla siguiente.

**Tabla 2.54 ÍMDA de la ruta en estudio**

Tramo	Desde	Hasta	Long. Km	Auto	Camioneta	Camión 2E	Sin Rem	Rem	Bus	Total
1	Chanco	Bifurcación Empedrado	15	650	930	191	13	198	206	2267
1	Bifurcación Empedrado	Bifurcación Caleta Loanco	5	493	651	182	13	200	181	1789
2	Bifurcación Caleta Loanco	Forestal Copihue	21	199	231	66	27	158	96	945

Fuente: Anteproyectos R&Q

Respecto a los tipos de vehículos, las camionetas representan la mayoría del tráfico en todos los tramos, seguidas por los automóviles. En general, el tráfico se divide entre un 25 a 40 % de camionetas, en todos los tramos, luego entre 21 a 29 % de autos, de 11 a 25 % de camiones y de 6 a 10 % de buses.

Entre tramos, destaca la importancia relativa de los camiones de más de dos ejes con y sin remolque en los tramos pertenecientes a la comuna de Constitución, que es justamente el área donde se concentra la actividad silvícola.

En general, la característica más relevante de la ruta es la combinación de usos que se presentan a lo largo del tramo en estudio. Por un lado, existe el tráfico asociado a la actividad maderera, luego el tránsito de peatones en algunos sectores y la actividad turística especialmente en verano. La ruta M - 50 intercomunica dos polos urbanos de dos provincias diferentes, por lo que su funcionamiento es indispensable para el desarrollo de la zona costera de la región del Maule.

Para empezar una obra de mejora vial, es necesario tener en cuenta cuales son las características geométricas del trazado.

La ruta M - 50, se caracteriza por ser un camino del tipo bidireccional, con restricciones de velocidad de proyecto de 60 – 70 Km / h; desde el Km 45 + 300 hasta el Km 87 + 000, el perfil tipo se presenta con las siguientes características: calzada de 6 m, bermas 0,5 m, pavimento asfáltico, foso en tierras y cunetas revestidas.

#### **k) Resumen y comparación de valores de diseño**

Se presentan, a continuación, las tablas comparativas entre el proyecto de la constructora y la propuesta presentada en la tesis referida:

**Tabla 2.55 ÍMDA de la ruta en estudio**

**Tabla 3.1: Tablas Comparativas**

Proyecto R&Q		Proyecto Tesis	
Mejora de Alcantarilla Los Gansos		Alcantarilla Los Gansos	
		Dm. Referencia: 63.300,00	
		Dm 0,00 - 612,728.	
Volumen de corte (m3)	6110,89	Longitud (m)	612,73
Volumen de Terraplén (m3)	296,91		
Longitud (m)	1200,00	Volumen de corte (m3)	6201,71
Alcantarilla Los Gansos (alt. 1)			
Volumen de corte (m3)	18528,26	Volumen de Terraplén (m3)	23762,37
Volumen de Terraplén (m3)	3227,00	Volumen (Cajón agua corriente) (m3)	2205,00
Longitud (m)	646,02	Volumen Total de Terraplén (m3)	21557,37
Alcantarilla Los Gansos (alt. 2)		Caleta Los Pellines	
		Dm. Referencia: 81.816,255	
		Dm 0,00 - 575,141	
Volumen de corte (m3)	7374,47	Longitud parcial (m)	575,14
Volumen de Terraplén (m3)	919,48	Volumen de corte (m3)	38803,82
Longitud (m)	548,60	Volumen de Terraplén (m3)	896,77
Caleta Los Pellines		Puente 120 mt	
		Dm. 575,141 - 695,141	
Volumen de corte (m3)	149412,28	Caleta Los Pellines	
Volumen de Terraplén (m3)	7628,72	Dm 695,141 - 1.166,750	
Longitud (m)	2603,74	Longitud parcial (m)	471,61
		Volumen de corte (m3)	1104,65
		Volumen de Terraplén (m3)	23059,39
		Longitud total (m)	1166,75
		Intersección Los Pellines 1	
		Volumen de corte (m3)	80,35
		Volumen de Terraplén (m3)	6335,27
		Intersección Los Pellines 2	
		Volumen de corte (m3)	523,48
		Volumen de Terraplén (m3)	1342,24

Fuente: Análisis y diseño geométrico de la ruta M – 50 (Longitud: 3, 169 Km)

**Tabla 2.56 Tabla de alineación de eje “Los Pellines”**

**Tabla 1: Listado Eje Dm 81.800 - 84.000**

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0	-12858,9	-8043,9	77,894	0	0	93,743
Clt	93,743	-12770,7	-8012	77,894	130	50	19,231
Cur	112,97	-12752,5	-8006	82,8027	130	0	18,415
Clt	131,39	-12734,5	-8002,3	91,8206	0	50	19,231
Rec	150,82	-12715,3	-8000,7	98,3294	0	0	122,08
Clt	272,7	-12593,4	-5993,6	98,3294	-120	50	20,833
Cur	293,53	-12572,7	-5991,8	90,8031	-120	0	62,083
Clt	355,81	-12516,2	-5967,8	57,8672	0	50	20,833
Rec	378,45	-12500,5	-5954	52,341	0	0	87,292
Clt	483,74	-12436,6	-5894,6	52,341	120	48	19,2
Cur	482,94	-12422,2	-5881,9	57,434	120	0	53,897
Clt	538,83	-12373,9	-5859	88,027	0	48	19,2
Rec	558,03	-12355	-5855,8	91,12	0	0	176,15
Clt	732,18	-12180,6	-5831,3	91,12	120	50	20,833
Cur	753,01	-12159,9	-5829	98,6482	120	0	5,7
Clt	758,71	-12154,2	-5828,8	99,67	0	50	20,833
Rec	779,55	-12133,4	-5829,9	105,196	0	0	225,48
Cur	1005	-11908,6	-5848,3	105,196	5000	0	86,987
Rec	1092	-11822	-5856,2	108,303	0	0	74,762
	1188,8	-11747,6	-5863,6	108,303			

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Análisis y diseño geométrico de la ruta M – 50 (Longitud: 3, 169 Km)

**Tabla 2.57 Tabla de alineación de rasante Km 81 + 000 al 84 + 000**

**Tabla 2: Listado Rasante Dm 81.800 - 84.000**

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	32,552	0	0	0	0,01735284
64,658	33,674	1500	30,395	0,308	0,05787896
332,898	49,199	1380	94,329	3,224	-0,07882928
531,563	33,539	1500	39,632	0,524	-0,02598612
907,919	23,759	1500	20,771	0,144	0,00170843
1188,75	24,201	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Análisis y diseño geométrico de la ruta M – 50 (Longitud: 3, 169 Km)

**Tabla 2.58 Tabla de alineación de eje “Los Gansos”**

Tabla 3: Listado de Eje Dm 63.600 - 64.000

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0	-25777.038	-13475.376	15.868011	0	0	5
Clt	5	-25775.804	-13470.53	15.868011	-120	48	19.2
Cur	24.2	-25771.567	-13451.809	10.775053	-120	0	120.693
Clt	144.893	-25809.447	-13342.517	346.745252	0	48	19.2
Rec	164.093	-25824.361	-13330.434	341.652294	0	0	114.658
Clt	278.751	-25915.341	-13260.655	341.652294	170	58	19.788
Cur	298.54	-25930.804	-13248.312	345.357465	170	0	35.169
Clt	333.708	-25954.858	-13222.742	358.527487	0	58	19.788
Rec	353.497	-25966.236	-13206.556	362.232658	0	0	135.027
Clt	488.524	-26041.723	-13094.601	362.232658	-120	48	19.2
Cur	507.724	-26052.875	-13078.978	357.1397	-120	0	55.804
Clt	563.528	-26096.392	-13044.851	327.534802	0	48	19.2
Rec	582.728	-26114.223	-13037.746	322.441843	0	0	30
	612.728	-26142.378	-13027.389	322.441843			

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Análisis y diseño geométrico de la ruta M – 50 (Longitud: 3, 169 Km)

**Tabla 2.59 Tabla de alineación de rasante “Los Gansos”**

Tabla 4: Listado Rasante Dm 63.600 - 64.000

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	54.966	0	0	0	-0.00707641
306.364	52.798	2000	1.207	0	-0.00586898
612.728	51	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Análisis y diseño geométrico de la ruta M – 50 (Longitud: 3, 169 Km)

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Tráfico urbano

Uno de los conflictos continuos del actual diseño urbano es la radical incompatibilidad entre el espacio de los vehículos de motor y el de los peatones. El eje de ese diseño es la calzada, que a veces hace compatible la presencia de vehículos y de peatones. El conflicto se presenta cuando los vehículos invaden las aceras y zonas peatonales o cuando los peatones atraviesan las calzadas sin paso señalizado. El conflicto se agrava porque los peatones son mucho más vulnerables que los vehículos al posible encontronazo.

El peligro es mayor para niños y ancianos. Simplemente, los vehículos pueden sentirse molestos y nerviosos por tener que conducir esquivando a los peatones que invaden la calzada por donde no deben. Por otra parte, los peatones pueden tener el sentimiento de amenaza por los vehículos que no se detienen en los pasos de cebra o por los que invaden las aceras. Tampoco hay que llegar a la situación límite y lamentable del topetazo.

La solución de algunos urbanistas es la de diseñar la ciudad de tal manera que no coincidan nunca las trayectorias de los vehículos y los peatones. Pero esa solución es más bien utópica y, en todo caso, carísima. Solo se puede aplicar a algunos espacios privilegiados. De momento, las ciudades españolas no han sido diseñadas por los urbanistas sino por la historia. Se podrán introducir túneles y pasos elevados, pero esas obras tienen un límite físico y sobre todo económico. Así pues, lo normal es que confluyan muchas veces las trayectorias de los vehículos y los peatones. La confluencia significa posibles riesgos o molestias, que, naturalmente, son más graves para los peatones.

**La definición empírica de peatón** trata de delimitar el mapa del público urbano según una sencilla “tipología de peatonalidad”. Se trata de averiguar qué tipo de personas utilizan más la calle y qué consecuencias tiene ese uso.

**El uso peatonal de la ciudad** selecciona dos contenidos que plantean problemas urbanísticos: las calles peatonales y los parques. Se contrasta la opinión con la conducta. Por ejemplo, se ha observado muchas veces la oposición entre el deseo social de más parques (“faltan espacios verdes”) y el uso real de esas zonas de recreo. La paradoja se resuelve al imaginar que muchas personas, sobre todo mayores o con niños pequeños, demandan los espacios verdes cercanos a donde residen. Naturalmente, ese deseo no es factible para todos los habitantes.

**La percepción del tráfico** entra de lleno en el objeto central de nuestra investigación. Se trata de averiguar algunos datos sobre la

experiencia que supone el conflicto entre vehículos y peatones. De manera muy general nos aproximamos al sentimiento del riesgo que presenta el hecho de caminar por la ciudad.

**El medio urbano** amplía la percepción de los aspectos más conflictivos. Se trata de ver si los urbanícolas (conductores o peatones) registran algunas de las molestias que caracterizan la vida de las ciudades congestionadas. Se avanza la actitud respecto a ciertas medidas de política urbanística que podrían adoptarse.

**Los riesgos del tráfico** se concretan en un solo punto, que es central en la determinación del riesgo peatonal. Se trata de saber si los peatones utilizan estrictamente los pasos de cebra o se atreven a sortear los vehículos. Naturalmente, se dan los dos tipos de personas. Se trata de precisar quiénes son y qué concomitancias tienen las dos actitudes.

**El cumplimiento de las normas** aparece, indirectamente, en algunos de los puntos anteriores. Ahora se indaga, de forma más específica, el conocimiento de algunas reglas de tráfico y el grado de aceptación que suponen. Se dan varias vueltas a las mismas cuestiones de los riesgos y las normas porque se supone que suscitan ciertas dosis de insinceridad o de ocultamiento.

Por esa razón se utiliza también la triple visión de la conducta del sujeto, la de las otras personas y el juicio que merecen. Los aspectos mencionados son otros tantos estímulos para suscitar la opinión de los entrevistados. No basta con certificar **cuántos** opinan qué cosa. Ahí suelen pararse las encuestas de tipo periodístico, pero cumple avanzar un poco más. Interesa precisar **qué tipo** de personas gradúan esa opinión general. El tipo se refiere no sólo a la distinción entre peatones y conductores, sino a otros varios rasgos biográficos o de posición social.

De esa forma, el análisis nos lleva a adelantar las **razones** por las que se emiten unas u otras opiniones. Es evidente la utilidad que puede tener un tratamiento con el detalle indicado. Permite orientar las futuras



campañas de tráfico, tanto las oficiales como las privadas. No solo eso. La divulgación de los datos así tratados puede facilitar el cambio de mentalidad para lograr que los conductores y los peatones sean cada vez más conscientes y responsables. El reflejo de la realidad social contiene siempre un propósito educativo.

#### 2.2.1.1 El desafío global de la reducción del tráfico

El actual sistema de transporte basado en el automóvil es insostenible. En los últimos veinte años el número de vehículos ha crecido, en términos porcentuales, en mayor medida que la población mundial. Más allá de soluciones técnicas, es el momento de fomentar el uso de otros medios de transporte alternativos que son más respetuosos con el medio ambiente. Desde distintos puntos del planeta se han puesto en marcha planes muy diversos para tratar de atajar este problema global.

El último y más polémico se ha aplicado en Londres. Desde hace varias semanas, viajar en coche por el centro de la capital inglesa cuesta 5 libras (8 dólares). El dinero que se recaude se invertirá en reforzar el transporte público. Así, una minoría que conduce su vehículo particular hasta el corazón de Londres, financiará a través del impuesto la mejora del servicio de autobús y metro que utilizan el 85 % de los trabajadores de la zona centro.

La medida ha recibido el respaldo de un 60% de los ciudadanos, según una encuesta de la BBC, aunque sus detractores sostienen que discrimina a los trabajadores con menor poder adquisitivo. Esta crítica no coincide con los estudios, anteriores a la imposición de la tasa, que concluyeron que menos de un 5 % de los trabajadores con bajos ingresos acudían a su trabajo en el centro de la capital en su vehículo particular.

Desde un buen número de ciudades europeas se sigue con atención la evolución de la iniciativa londinense. De resultar efectiva,

más de un ayuntamiento tiene en mente seguir los pasos británicos. Más allá del desahogo del tráfico urbano, no cabe esperar; sin embargo, un impacto inmediato sobre las condiciones ambientales, pues la "tasa por atasco" se aplica en una zona muy limitada. Sí, en cambio, puede tener un efecto positivo a largo plazo, como instrumento de sensibilización. Entre otras cosas, servirá para promover un cambio en los hábitos de transporte de los ciudadanos, fomentando el uso del transporte público y de la bicicleta.

Más difícil parece convencer a un ciudadano estadounidense para que deje su coche en casa. En ningún otro lugar del mundo está tan arraigada la "cultura del automóvil" como en USA. Sus ciudades están hechas a la medida del coche y, a diferencia de lo que sucede en la mayoría de países europeos, carecen de un eficiente y extendido servicio de transporte público.

Para el norteamericano medio a menudo no queda otra opción que usar el coche. Según el Texas Transportation Institute (TTI), cada estadounidense pasa 62 horas al año detenido en un atasco y la factura anual de la congestión urbana asciende a 68 000 millones de dólares, equivalente a 3 600 millones de horas de trabajo perdidas y 5 700 millones de barriles de petróleo desperdiciados. En el año 2 000, los más de 200 millones de vehículos que circulan por las carreteras de EE.UU, expulsaron a la atmósfera del orden de 300 millones de toneladas de dióxido de carbono.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de los automóviles estadounidenses fueron superiores al total de las registradas en el resto del planeta si exceptuamos a China, Rusia y Japón. Pero esto no parece preocupar a las autoridades, cuya respuesta ha sido más inversión en infraestructuras viarias, que aun así, siguen sin acoger el incesante crecimiento de la flota de vehículos.

Este desfase es todavía mayor en los países en vías de desarrollo. Aunque la densidad de vehículos es todavía muy inferior a la que

se registra en los países del Norte, algunas ciudades de América Latina, por ejemplo, han experimentado en las últimas décadas una rápida expansión del parque automovilístico, que encuentra difícil acomodo en su caótica y deteriorada vialidad. Un informe de la CEPAL señala que el denso tráfico urbano se ha convertido además en una fuente de "inequidad social", en la medida en que los vehículos particulares perjudican a los viajeros de los autobuses, generalmente con ingresos más bajos. También la polución distingue entre ricos y pobres. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que las emisiones contaminantes de los vehículos son las responsables de 200 mil muertes anuales en la región, la mayoría entre los menos favorecidos.

Millones de vehículos inundan a diario las calles de ciudades de medio mundo. Los efectos de la congestión del tránsito urbano se hacen sentir en la economía, el medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos. Si se quiere conservar el planeta ha llegado la hora de demostrarlo tomando medidas para evitar su uso desmedido e irracional. Las primeras medidas fueron tomadas en los años 20 en Estados Unidos, debido a que la llegada del automóvil provocó un fenómeno hasta entonces desconocido: la congestión circulatoria.

A medida que se extendía la motorización por otros países, las administraciones correspondientes tomaban medidas en este tema. Así, en los años 60 las grandes ciudades europeas empezaron a aplicar restricciones en el tráfico, empezando por el control del aparcamiento. Diversos informes elaborados por las administraciones llegaron a la conclusión de que era necesario tomar medidas para influir en el uso del automóvil como subvencionar el transporte colectivo, controlar el aparcamiento o licencias de acceso a algunas zonas urbanas, por citar algunas.

Estas medidas fueron avaladas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo económico (OCDE) en los años 70, incluyéndolas en su programa de investigaciones sobre el tráfico, siendo el

punto de partida para su implantación en la mayoría de las ciudades. Sin embargo, otras preocupaciones se añadían a este debate: la reducción de la contaminación atmosférica y la crisis del petróleo. Veinte años después del aval de la OCDE, la moderación del tráfico se ha instalado sólidamente en el discurso institucional y en la práctica profesional de la planificación y gestión del tráfico.

#### **a) Interpretaciones de la idea de mejorar el tráfico**

- Restringida o parcial. Limitación de las velocidades excesivas en áreas urbanas sin referirse al modelo de tráfico que da lugar al conflicto de la circulación.
- Global. Limitación de la velocidad y del número de vehículos que circulan.

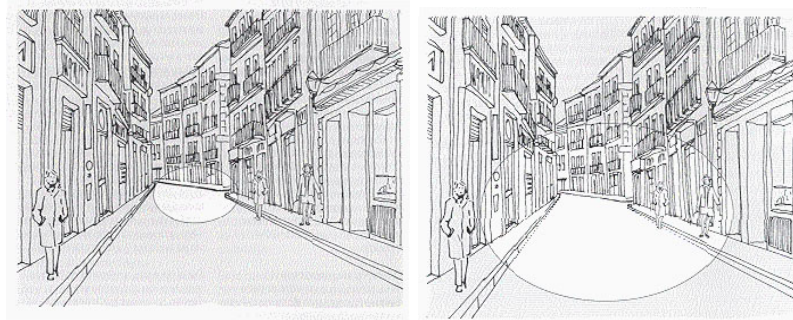
#### **b) Beneficios de la reducción de la velocidad y el número de vehículos**

La reducción de la velocidad conlleva la disminución del espaciamiento para el cruce o el adelantamiento de vehículos. Pero hay razones más importantes aún, como pueden ser la disminución del peligro y del riesgo de la circulación, que ayuda a la reconstrucción de la convivencialidad y la sociabilidad del espacio público.

Debemos tener en cuenta, además, la relación que hay entre velocidad y conductor.

En primer lugar, al aumentar la velocidad se aumenta el llamado efecto túnel, lo que hace que el conductor vea reducida su visión lateral.

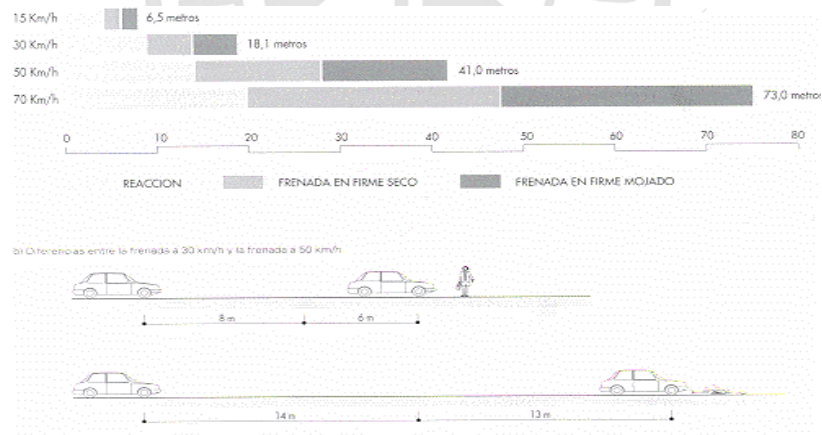
**Gráficos 2.18 y 2.19 Ejemplos de visión lateral del conductor con velocidad mayor y menor**



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

En segundo lugar, a mayor velocidad mayor distancia de frenado y mayor capacidad de hacer daño y provocar destrucción. Esto se ve aumentado en el caso de que el firme esté mojado. Se debe considerar también que el aumento de velocidad provoca mayor consumo de combustible, mayor contaminación y más ruido, aunque en estos aspectos influye más la forma de conducir del piloto.

**Gráfico 2.20 Relación entre la distancia de frenado y la velocidad**



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

### 2.2.1.2 Prácticas que convergen en la moderación del tráfico

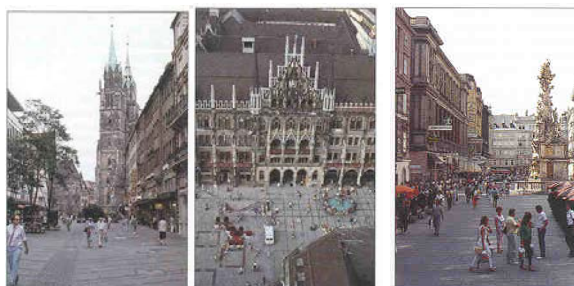
#### - Protección del peatón

La idea de separar al peatón de los otros medios de transporte no nace con los vehículos a motor, sino que viene de épocas de caballerías y carros. Las aceras se remontan a la antigüedad clásica; los pasajes peatonales cubiertos destacaron en el Milán de mediados del siglo XIX.

Con la aparición del automóvil nace la necesidad de proteger al peatón al mismo tiempo que se abre plenamente el espacio al automóvil. Aparecen ciudades en las que existe segregación de las vías para los vehículos motorizados con respecto de las ciclistas y caminos peatonales. Sin embargo, este tipo de segregación no terminó de cuajar, debido a las largas distancias de los recorridos peatonales, el efecto barrera de las vías del tráfico motorizado, el escaso atractivo del paisaje urbano, etc.

Otro tipo de diseño consiste en la creación de calles y zonas peatonales, espacios exclusivos para los viandantes en las áreas urbanas, creados a partir de vías anteriormente destinadas a todo tipo de vehículos. Referencias de calles cerradas al tráfico motorizado las encontramos ya en varias ciudades estadounidenses en los años 20. En Europa, tiene su expansión a partir del final de la Segunda Guerra Mundial, desarrollándose con especial énfasis en Centroeuropa.

**Gráficos 2.21; 2.22 y 2.23 Pasajes peatonales en el centro de Milán, Lombardía, Italia**



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

Surge posteriormente el concepto de itinerario peatonal como conjunto de diferentes tipos de vías, con mayor o menor protección y atractivo para el viandante en cada una de ellas y articuladas con dispositivos para la mezcla y el cruce con el resto de los medios de transporte.

- El fomento de la bicicleta

La aparición del automóvil conllevó una reducción drástica en el uso de la bicicleta, incluso en países de gran tradición ciclista como Dinamarca y Países Bajos. Su resurgimiento ocurrió en los años 70 con la crisis del petróleo.

Diferentes normativas y estudios apostaron por fomentar el uso de las bicicletas en sustitución del automóvil.

- El fomento del transporte colectivo

Las primeras medidas adoptadas fueron incentivar económicamente a los usuarios a través de subvenciones a las compañías operadoras o inversiones en infraestructuras. Sin embargo, estas medidas son algo dudosas a la hora de moderar tráfico, y no se garantiza la reducción del tráfico automovilístico.

Existen otras medidas para proteger la circulación del transporte público que comparte vía con los automóviles. La más antigua es el carril-bus, que es la protección por medio de separación física o señales de uno o más carriles para uso exclusivo de los autobuses.

Están incluidas las plataformas y calles reservadas al transporte colectivo, los semáforos accionados con prioridad para autobuses y tranvías o las exenciones de prohibición de giro.

**Gráficos 2.24 y 2.25 Expansión de los carriles – bus en Europa, la cual se dio durante los años 70.**



**Fuente:** <http://www.fundacionmapfre.org>

- Limitación en el estacionamiento de automóviles

El aparcamiento de vehículos constituyó una fuente de problemas desde el principio. Ya en 1919 aparecía un informe en Los Ángeles donde se ponía de manifiesto los problemas que acarrearía el aparcamiento de vehículos para la circulación de los tranvías y soluciones tales como la prohibición de aparcar en el centro a ciertas horas.



Admitido el derecho a aparcar en la vía pública, la congestión circulatoria y la escasez de plazas obligaron pronto a reconsiderar ese derecho. La primera zona azul se estableció en París en 1957 y un año después se colocaron en Londres los primeros parquímetros europeos.

Los sistemas de control de aparcamiento buscan discriminar a ciertos tipos de usuarios para disminuir, por ejemplo, los aparcamientos de larga duración o evitar el aparcamiento en ciertos lugares. Sin embargo, como es lógico, estos métodos provocan un efecto borde: los usuarios de esas zonas intentar aparcarse en zonas adyacentes, donde el aparcamiento es gratuito.

Para conseguir que todas estas normativas de aparcamiento sean cumplidas, los organismos oficiales idean métodos legales como pueden ser multas, grúas, cepos.

**Gráfico 2.26 Grúa levantando un automóvil incorrectamente aparcado**



**Fuente:** <http://www.fundacionmapfre.org>

- Restricciones a la circulación de vehículos

Existen reglas para limitar la circulación de los vehículos por las calles. Una regla muy extendida es restringir su uso por los

centros de las ciudades, especialmente por los cascos históricos. Incluso en ocasiones esta medida viene acompañada de otras, como puede ser la rehabilitación de monumentos. Un claro ejemplo de este mecanismo lo encontramos en la ciudad de Segovia, donde se procedió al corte del tráfico de vehículos en el casco histórico y a la rehabilitación de su famoso acueducto.

Otra restricción es el peaje, concebida inicialmente como una discriminación de unos usuarios frente a otros que se consideraban más prioritarios, pero que derivó en un método directo de restricción de la circulación. Este método no ha sido muy utilizado, en gran parte motivado al rechazo que provoca en la ciudadanía.

Por último, es digno de considerar que la aplicación de estos métodos en ocasiones no sirve para moderar el tráfico, sino que simplemente lo desplazan hacia otras zonas.

- Áreas de coexistencia de tráfico

La coexistencia de tráfico nació en Países Bajos y en Reino Unido en los años 60. En el Reino Unido se procedió a la mejora en barrios marginales con repavimentación indiferenciada de calzada y acera, plantación de arbolado, amoblamiento y ordenación del aparcamiento, etc.

Se pretendía integrar distintos tipos de tráfico en el mismo espacio, sin diferencia entre calzada y acera.

Este método se extendió mucho en los años 80 en Holanda. Se daba prioridad al peatón, a la estancia, al juego infantil, por encima de la circulación.

Gráficos 2.27; 2.28; 2.29 y 2.30

Coexistencia de tráfico vehicular y peatonal – Holanda, Países Bajos

Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>



El automóvil ha estado siempre ligado a la velocidad. Como punto de partida se tomó que sin límites de velocidad el automóvil sería un instrumento peligrosísimo y capaz de provocar múltiples daños.

Existen dos fases claramente diferenciadas en la velocidad de circulación; por un lado, una fase en la que se iba elevando paulatinamente la velocidad de los automóviles; por otro, otra fase en la que se empieza a rebajar estas velocidades máximas en muchos lugares.

En los años 80, la velocidad máxima en ciudad se cifra en 50 Km / h, 10 menos que la anterior cantidad. Actualmente hay un estudio en el que se hace referencia a reducir esa velocidad a 30 Km / h en determinados lugares, dejando la de 50 Km / h para vías prioritarias.

Como es lógico, este tema ha creado mucha controversia, tanto en el pasado como en el presente, y no parece que todas las posturas vayan a unificarse en un futuro próximo.

- Calles 30 (30 Km / h)

Son calles en las que la velocidad máxima está limitada a 30 km/h, y se fuerza a su cumplimiento mediante un diseño apropiado. Inicialmente se incluyeron en esta modalidad algunos barrios mediante señalización, pero ante su escasa efectividad se procedió a aplicarlo solamente en zonas diseñadas específicamente.

En este modelo, los peatones no pueden circular libremente, pero siguen teniendo gran libertad de movimientos, pudiendo cruzar por cualquier sitio. Esto se debe en parte a que la intensidad de tráfico máxima está limitada.

Gráficos 2.31; 2.32 y 2.33 Calles 30 en Europa  
Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>



### 2.2.1.3 Mejora de la movilidad peatonal

A continuación, se enumeran las condiciones ideales para los desplazamientos peatonales:

- a) Conexión al mayor número posible de generadores de viaje.
- b) Amenidad social y atractivo paisajístico.
- c) Mínimas distancias a los destinos.
- d) Contaminación y ruidos mínimos.
- e) Características geométricas adecuadas.
- f) Señalización conveniente para la orientación de los viandantes.
- g) Coste de construcción y mantenimiento mínimos.
- h) Seguridad en los lugares de mezcla con otros medios de transporte.
- i) Vegetación y protección climática adecuada.
- j) Mobiliario urbano, pavimentación e iluminación armoniosos y funcionales.

- Elementos de discontinuidad en la marcha a pie

- **Pendientes.** Un desnivel inferior al 5 % no afecta a la velocidad del peatón. A partir de ese

valor, la velocidad del peatón decrece considerablemente.

- **Escaleras.** Provocan una reducción considerable en la velocidad del peatón.
- **Accesos.** Dependiendo del tipo de acceso en cuestión también se ve modificada la velocidad del peatón.

- Elementos constituyentes de una vía peatonal

- **Banda de separación de la calzada.** Sirve como espacio muerto entre los peatones y el tráfico motorizado, favoreciendo la carga y descarga de los vehículos.
- **Banda de separación de la fachada.** Sirve como espacio muerto entre los peatones que circulan por la acera, los que salen de los edificios y los que están parados.
- **Banda estancial.** Sirve para instalar en ella los árboles y el mobiliario urbano.

- Cruces peatonales

Las intersecciones de los itinerarios peatonales con las vías del tráfico motorizado son el lugar principal de accidentes de viandantes.

La ubicación de los pasos peatonales puede contribuir a reducir la velocidad, el peligro del tráfico motorizado y el recorrido de los viandantes.

Es importante reducir al mínimo los rodeos que han de dar los peatones para acceder a los puntos de cruce. Otro aspecto importante es la distancia que hay entre dos pasos de cebra. Diversos estudios atestiguan que la distancia idónea está entre los 50 y los 80 metros.

A continuación, se mencionan los tipos de cruce peatonal:

- **Pasos de cebra.** Son lugares de la calzada señalados horizontalmente en los que los peatones tienen prioridad sobre los vehículos. El cumplimiento de esta norma no es universal, y existen muchos lugares en los que se hace muy difícil para el peatón el cruce. En el caso de que la calzada sea muy ancha, es recomendable la instalación de, por ejemplo, refugios peatonales. Los lugares más apropiados para la implantación de un paso de cebra son: lugares próximos a hospitales, colegios, residencias, etc.; donde circule un número significativo de vehículos pesados; donde existan pronunciadas variaciones estacionales del flujo peatonal.
- **Semáforos.** Existe un reparto del tiempo de paso para los peatones y para los conductores. De este tiempo depende la comodidad para el cruce peatonal. Se recomienda implantar semáforos: cuando hay mala visibilidad para el cruce; cuando la calzada tiene cuatro o más carriles; cuando se dan aglomeraciones de peatones; cuando hay semáforos en otros tramos de la vía. Existen algunas variantes de



los semáforos convencionales, como pueden ser los semáforos con pulsador para los peatones.

**Gráfico 2.34 Cruce peatonal en acera continua**



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- **Aceras continuas.** Es una prolongación longitudinal de la acera en las intersecciones. Da más prioridad a los peatones que el paso de cebrá.
- Dispositivos de ayuda para cruce peatonal
  - **Orejas.** Son estrechamientos en la calzada que provocan por un lado un menor trayecto al peatón para cruzar y por otro una disminución de la velocidad por parte del conductor al observar dicho estrechamiento.
  - **Refugios.** Se sitúan en el centro de la calzada. Sirven para disminuir el riesgo de los usuarios de la vía. Son unos elementos muy usados en el

Reino Unido. Suelen estar señalados mediante un marmolillo e iluminación.

### Gráficos 2.35 A y 235 B

#### Regufios



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- **Estrechamientos puntuales de la calzada.** Actúan como moderadores de la velocidad.
  - **Rebajes de bordillo.** También se usan para impedir el aparcamiento de los vehículos.
- Señalización

La señalización horizontal y vertical se muestra insuficiente para reducir la velocidad. Así todo, es útil como advertencia.

Deben ir acompañadas de una colocación adecuada de las luces, el arbolado y el mobiliario urbano, logrando así una mayor percepción de riesgo por parte del conductor.

**Gráfico 2.36 Señalización**



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

Además de la señalización horizontal y vertical, los semáforos juegan un papel muy importante en la reducción de la velocidad. Por ejemplo, existen semáforos que se ponen en rojo al detectar un automóvil circulando a mayor velocidad de la establecida. También se puede actuar sobre la informatización semafórica, para tratar de reducir la velocidad en determinados puntos conflictivos.

- Instrumentos para la ordenación circulatoria

- **Barreras.** Cierran el paso a determinados vehículos.

**Gráfico 2.37 Barreras**



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- **Fondos de saco.** Obligan a invertir el sentido de la marcha a ciertos vehículos.

Gráfico 2.38 Fondos de saco



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- **Diagonales.** Obligan al giro a algunos vehículos.
- **Puertas.** Marcan conspicuamente el cambio en la jerarquía viaria.

Gráficos 2.39 A y 2.39 B Diagonales



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- Cambios en la alineación horizontal

Su objetivo es impedir la relajación del conductor cuando no va a una velocidad reducida. Existen varios métodos, siendo los más usados dimensionar ajustadamente la calzada, hacer estrechamientos puntuales en lugares peligrosos o en sus proximidades y el uso de zig - zag o chicanes durante un cierto tramo.

- Cambios en la alineación vertical

Tienen el mismo objetivo que los horizontales y también existen varios tipos:

- **Franjas transversales de alerta.** Que avisan al conductor de la existencia en el firme de dispositivos que transmiten vibraciones.

Gráfico 2.40 Franjas transversales de alerta



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- **Lomo o rompemuelle.** Cuya efectividad se basa en la incomodidad que supone para los vehículos que los atraviesan. Los hay de diferente forma y tamaño.

Gráfico 2.41 Rompemuelle



Fuente: <http://www.fundacionmapfre.org>

- **Almohadas.** Que son una derivación del lomo. No ocupa toda la calzada y permite el paso a ciclistas y autobuses.
- **Vaguadas.** Que son dispositivos inversos a los lomos. Drenan peor que éstos y son más caros, por lo que se usan mucho menos.

- Intersecciones

Existen varios tipos:

- **Glorietas.** Se extendieron por Europa central a mediados del siglo XX y en España su uso se generalizó en los años 90. Sus objetivos son disminuir los accidentes, disminuir la velocidad, disminuir los costes de vigilancia y mantenimiento y agilizar el tráfico.
- **Miniglorietas.** Con menor radio que las glorietas. Pueden ser franqueables.

2.2.2 Reglamento de Jerarquización vial (D.S. 017–2007-MTC del 26/05/07, modificado por el D.S. 006-2009-MTC del 05/02/09)

## TÍTULO I. EL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS

### CAPÍTULO I. El sistema nacional de carreteras (SINAC)

**Artículo 4º - DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS (SINAC).**- El sistema nacional de carreteras (SINAC) se jerarquiza en las siguientes tres redes viales: Red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural, según los criterios señalados en el artículo 8º del presente reglamento.

- a) **Red vial nacional.** Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema nacional de carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras departamentales o regionales y de las carreteras vecinales o rurales.
- b) **Red vial departamental o regional.** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional. Articula básicamente a la red vial nacional con la red vial vecinal o rural.
- c) **Red vial vecinal o rural.** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

### CAPÍTULO II. Jerarquización del SINAC y autoridades competentes

**Artículo 5º - DEL CONCEPTO DE JERARQUIZACIÓN VIAL.** La jerarquización vial es el ordenamiento de las carreteras que conforman el Sistema nacional de carreteras (SINAC), en niveles de jerarquía,

debidamente agrupadas en las tres redes señaladas por el artículo 4º del presente reglamento sobre la base de su funcionalidad e importancia.

#### **Artículo 6º - DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES**

a) **6.1 El gobierno nacional.** Como ente normativo, es la autoridad competente para la jerarquización del sistema nacional de carreteras. Las autoridades competentes para la aplicación del presente reglamento, de conformidad con los niveles de gobierno que corresponden a la organización del estado, son las siguientes:

- El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, por el gobierno nacional, a cargo de la red vial nacional.
- Los gobiernos regionales, a cargo de su respectiva red vial departamental o regional.
- Los gobiernos locales, a cargo de su respectiva red vial vecinal o rural.

**Artículo 7º - DE LA DELEGACIÓN ENTRE LAS AUTORIDADES COMPETENTES.** Las autoridades competentes, establecidas en el artículo 6º del presente reglamento, podrán delegarse entre sí mediante convenios de cooperación, la gestión de carreteras o tramos de la red vial de su competencia.

### **CAPÍTULO III. CRITERIOS DE JERARQUIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS (SINAC)**

**Artículo 8º - DE LOS CRITERIOS DE JERARQUIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS (SINAC).** La clasificación establecida en el artículo 4º del presente reglamento responde a los siguientes criterios de jerarquización vial:



a) **Son parte de la red vial nacional** las carreteras que cumplan cualesquiera de los siguientes criterios:

- Interconectar al país, longitudinalmente o transversalmente, permitiendo la vinculación con los países vecinos.
- Interconectar las capitales de departamento.
- Interconectar dos o más carreteras de la red vial nacional.
- Soportar regularmente el tránsito de larga distancia nacional o internacional de personas y/o mercancías facilitando el intercambio comercial interno o del comercio exterior.
- Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel nacional o internacional, así como las vías férreas nacionales.
- Interconectar los principales centros de producción con los principales centros de consumo.

b) **Son parte de la red vial departamental o regional** las carreteras que cumplan cualesquiera de los siguientes criterios:

- Interconectar la capital del departamento con las capitales de provincias o estas entre sí.
- Interconectar dos o más carreteras de la red vial departamental o regional.
- Facilitar principalmente el transporte de personas y el intercambio comercial a nivel regional o departamental y que tengan influencia en el movimiento económico regional.

- Interconectar capitales de distritos pertenecientes a más de una provincia o permitir la conformación de circuitos con otras carreteras departamentales o nacionales.
  - Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel regional.
- c) **Son parte de la red vial vecinal o rural**, aquéllas otras carreteras no incluidas en la red vial nacional o en la red vial departamental o regional.

#### CAPÍTULO IV. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

**Artículo 9º - DE LA CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS.** Corresponde al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección general de Caminos y Ferrocarriles, efectuar la clasificación de las carreteras que conforman el Sistema nacional de carreteras (SINAC), en aplicación a los criterios establecidos en el artículo 8º del presente reglamento, considerando para tales efectos la información que proporcionen las autoridades competentes a que se refiere el artículo 6º del presente reglamento.

#### **Artículo 10º - DE LA RECLASIFICACIÓN DE CARRETERAS**

- a) **10.1** El Ministerio de Transportes y Comunicaciones. En aplicación a los criterios establecidos en el artículo 8º del presente reglamento, reclasificará aquellas carreteras de las diferentes redes viales, cuya condición haya variado con relación a su clasificación original.
- b) **10.2** Las autoridades competentes establecidas en el artículo 6º del presente reglamento podrán proponer de común acuerdo la reclasificación de las carreteras de cualquiera de las redes viales del sistema nacional de carreteras (SINAC), ubicadas en el ámbito de su jurisdicción, con el correspondiente sustento técnico y en concordancia con los criterios del artículo 8º del mismo, la cual será aprobada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones

mediante Resolución ministerial e incorporada al clasificador de rutas y al registro nacional de carreteras (RENAC). En caso de desacuerdo en la reclasificación de carreteras resuelve el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**Artículo 11º DE LOS DESACUERDOS EN LA RECLASIFICACIÓN DE CARRETERAS.** Los conflictos de competencia que podrían generarse por desacuerdo en la reclasificación de carreteras entre las autoridades establecidas en el artículo 6º del presente reglamento serán resueltos de conformidad con la legislación vigente.

## TÍTULO II. DENOMINACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS

### CAPÍTULO I. IDENTIFICACIÓN, CÓDIGO DE RUTA, SIMBOLOGÍA

**Artículo 12º - DE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.** La identificación de las vías del Sistema nacional de carreteras (SINAC) es establecida y asignada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones de manera exclusiva y excluyente. Las vías se identifican con un código de ruta, el cual representa una simplificación que considera su jerarquía y ubicación geográfica. Asimismo, para una fácil identificación de la jerarquía de las vías se utiliza un símbolo en cada categoría.

#### **Artículo 13º - DEL CÓDIGO DE RUTA.**

- a) **13.1** En las carreteras de la red vial nacional, el código de ruta está conformado por el prefijo PE, seguido de un número del 01 al 99. Los números impares corresponden a carreteras longitudinales y los números pares a carreteras transversales. En caso de bifurcación, el ramal conserva el mismo número seguido de una letra mayúscula aplicada en orden alfabético.
- b) **13.2** En las carreteras de la red vial departamental o regional, el código de ruta está conformado por un prefijo de dos letras que identifican

al departamento donde se ubica la carretera, seguido de un número del 100 al 499. La numeración se asigna con el criterio de norte a sur.




- c) **13.3** En las carreteras de la red vial vecinal o rural, el código de ruta está conformado por el mismo prefijo de dos letras que identifican al departamento donde se ubica la carretera, seguido de un número del 500 en adelante.

**Tabla 2.60** Tabla de códigos de departamentos para nomenclatura de rutas departamentales y vecinales

Departamento	Código
Amazonas	AM
Áncash	ÁN
Apurímac	AP
Arequipa	AR
Ayacucho	AY
Cajamarca	CA
Cusco	CU
Huancavelica	HV
Huánuco	HU
Ica	IC
Junín	JU
La Libertad	LI
Lambayeque	LA
Lima	LM
Loreto	LO
Madre de Dios	MD
Moquegua	MO
Pasco	PA
Piura	PI
Puno	PU
San Martín	SM
Tacna	TA
Tumbes	TU
Ucayali	UC

**Fuente: D.S. 017-2007-MTC**

**Artículo 14º - DE LA SIMBOLOGÍA.** Para la identificación gráfica de la jerarquía de las vías y en la señalización de éstas se utiliza los símbolos que se indican, dentro de los cuales se coloca el código de ruta:

a) Red Vial Nacional :	"escudo"	
b) Red Vial Departamental o Regional:	"emblema"	
c) Red Vial Vecinal o Rural :	"círculo"	

## CAPÍTULO II. CLASIFICACIÓN DE RUTAS, DIAGRAMAS VIALES Y REGISTRO NACIONAL DE CARRETERAS

**Artículo 15º - DEL CLASIFICADOR DE RUTAS.** El Clasificador de rutas es el documento oficial del sistema nacional de carreteras (SINAC), clasificadas en red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural, de acuerdo a la aplicación del presente reglamento. Incluye el código de ruta y su definición según puntos o lugares principales que conecta.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es el responsable de elaborar la actualización del clasificador de rutas que se aprobará mediante Decreto supremo. Las modificaciones serán aprobadas por resolución ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**Artículo 16º - DE LOS DIAGRAMAS VIALES.** Los diagramas viales son documentos oficiales que grafican, de modo simple, el Sistema nacional de carreteras (SINAC) dentro de la demarcación política de cada departamento, identificando y diferenciando las vías según la clasificación establecida en el artículo 4º del presente reglamento, con indicación de características generales de superficie de rodadura, principales puentes, accidentes topográficos importantes (abras, ríos, etc.); así como centros poblados y otros puntos de referencia por los que discurren las vías. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es el responsable de elaborar y actualizar los

Diagramas Viales en coordinación con los gobiernos regionales y locales, los cuales serán aprobados por Resolución Ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

**Artículo 17º - DEL REGISTRO NACIONAL DE CARRETERAS – RENAC.**

El Registro nacional de carreteras (RENAC) es un instrumento de gestión de carácter oficial en el cual se inscriben las vías que conforman el Sistema nacional de carreteras (SINAC). El referido registro incluirá, entre otros, información relacionada con sus longitudes, características generales de la superficie de rodadura y su valorización. El RENAC será conducido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección general de Caminos y Ferrocarriles.

**TÍTULO III. ÁREAS O VÍAS DE ACCESO RESTRINGIDO**

**Artículo 18º - DE LA DECLARACIÓN DE ÁREAS O VÍAS DE ACCESO**

**RESTRINGIDO.** Para efectos del presente reglamento son áreas o vías de acceso restringido aquellas áreas o vías en las que se requiere aislar externalidades negativas generadas por las actividades relacionadas con el transporte y tránsito terrestre. Corresponde a las autoridades competentes imponer las restricciones de acceso al tránsito y/o transporte en este tipo de áreas o vías, que pueden ser aplicadas en forma permanente, temporal o periódica.

Las limitaciones a la circulación o cualquier otra restricción adoptada así como los desvíos acordados, se comunicarán a las autoridades correspondientes para que implementen las medidas de regulación del tránsito, seguridad vial e información a los usuarios.

**Artículo 19º - DE LOS CRITERIOS PARA LA DECLARACIÓN DE ÁREAS O VÍAS DE ACCESO RESTRINGIDO.**

Para la declaración de áreas o vías de acceso restringido, la autoridad competente, dentro del ámbito de su jurisdicción, tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- a) Congestión de vías.
- b) Contaminación ambiental en niveles no permisibles.
- c) Ejecución de obras en vías y áreas colapsadas.
- d) Peso de carga bruta.
- e) Tipo de vehículo.
- f) Defensa nacional y/o seguridad, debidamente sustentadas.
- g) Restricciones por características técnicas de la vía, de seguridad vial y de estacionamiento.
- h) Eventos patrióticos, deportivos y comunales o sociales, etc.
- i) Por tratarse de áreas de protección ecológica o reservas nacionales, zonas arqueológicas, parques de protección agrícola y turística.
- j) Inminente peligro de desastre natural.

**Artículo 20º - DE LAS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE REGULACIÓN Y CONTROL EN EL USO DE LAS VÍAS.** La autoridad competente podrá aprobar restricciones mediante la emisión de medidas técnicas complementarias con la finalidad de desalentar el uso excesivo o no permisible de las carreteras que así lo requieran.

## DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

### **Primera. NORMAS COMPLEMENTARIAS**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones emitirá las normas complementarias necesarias para la aplicación del presente reglamento.

### **Segunda. COMPETENCIA SOBRE CARRETERAS QUE ATRAVIESAN ZONAS URBANAS**

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones ejerce competencia cuando una carretera de la red vial nacional atraviesa zonas urbanas. En caso se construya vías de evitamiento, éstas formarán parte de la red vial nacional y la vía antigua se integrará a la red vial departamental o regional o a las vías urbanas, según corresponda de acuerdo con la normatividad vigente. Similar tratamiento se dará a las carreteras de la red vial departamental o regional

### **Tercera. INCORPORACIÓN DE NUEVAS CARRETERAS A LA RED VIAL**

Cuando se construyan nuevas carreteras, la autoridad competente correspondiente, gestionará ante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, su incorporación en el RENAC, Clasificador de rutas y diagramas viales correspondientes.

- 2.2.3 Clasificador de rutas del SINAC (D.S. 044-2008-MTC del 28/11/08, derogatorio del D.S. 034-2007-MTC del 26/10/07 y modificado por el D.S. 026-2009-MTC del 02/07/09)



## **Artículo 4°. De la identificación de las redes viales**

### **4.1 Red vial nacional.**

La red vial nacional tiene tres (3) ejes longitudinales y veinte (20) ejes transversales. Los Ejes longitudinales son carreteras que unen las fronteras norte y sur del país, y se identifican con numeración impar de un dígito. Estos ejes se inician (Km “0”) en los siguientes puntos notables en la zona central del país:

i) El eje longitudinal de la costa (PE-1), en el Intercambio Vial Santa Anita (Lima).

ii) El eje longitudinal de la sierra (PE-3), Repartición La Oroya.

iii) El eje longitudinal de la selva (PE-5), en las inmediaciones del puente Reither (Chanchamayo).

Los ejes transversales o de penetración son carreteras donde la medición de su trayectoria se hace de oeste a este, comunicando la costa con la sierra y selva, salvo las excepciones de las carreteras que van al litoral, que también se inician en la ruta PE-1, en cuyo caso su trayectoria se mide de este a oeste. Se identifican con numeración par y se inician (Km “0”), necesariamente, en un punto notable de la longitudinal de la costa (PE-1).

Si una ruta transversal se interrumpe al cruzar una ruta longitudinal, prevalece el kilometraje de la ruta longitudinal interrumpiéndose el kilometraje de la ruta transversal, que cuando se reinicia mantiene su numeración, adicionándole la letra A, B, C, D y siguientes en orden alfabético.

La red vial nacional puede tener variantes y ramales, los que serán identificados con las letras A, B, C, D y siguientes, en orden alfabético. Las longitudes, variantes, ramales y proyectos de las rutas, así como de las coordenadas y altitudes de los principales puntos notables, se establecen y actualizan mediante Resolución ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La intersección de un eje longitudinal con un eje transversal debe realizarse a través de un óvalo.

#### **4.2 Red vial departamental o regional.**

La red vial departamental o regional tiene vías complementarias o alimentadoras de la red vial nacional y sirve como elemento receptor de los caminos de la red vial vecinal o rural.

Las vías de esta red pueden, indistintamente, ser longitudinales o transversales, siendo necesario que estén comunicadas entre sí conformando una red vial.

Su trayectoria se hace de oeste a este, partiendo de una ruta nacional, o de una ruta departamental. Su numeración se asigna en forma ascendente de norte a sur, salvo las excepciones que se puedan dar cuando hubiera continuidad de una carretera entre dos regiones, o casos no previstos en el presente Decreto supremo.

La red vial departamental o regional se identifica, según el caso, con las dos primeras letras del nombre del departamento donde se ubica la carretera, seguida de un número de tres dígitos del 100 al 499. Se encuentra bajo la jurisdicción de cada gobierno regional, tendiendo a su continuidad con las regiones colindantes.

La intersección de una ruta nacional con una ruta departamental debe realizarse a través de un óvalo.

### **4.3 Red vial vecinal o rural**

La red vial vecinal o rural tiene como objetivo principal servir de elemento de unión y comunicación entre los principales centros poblados, entre los centros de producción de la zona a que pertenecen, entre sí y con el resto del país, articulándose con la red vial departamental o regional y/o de la red vial nacional.

La red vial vecinal o rural se identifica, según sea el caso, con las dos primeras letras del nombre del departamento donde se ubica la carretera, seguida de un número a partir del 500. Se encuentra bajo la jurisdicción de los gobiernos locales, e integran la zona tendiendo a su continuidad con los caminos de las provincias colindantes.

**Artículo 5°. De la aplicación obligatoria del clasificador de rutas.** Las autoridades competentes a que se refiere el artículo 6° del reglamento de jerarquización vial, aprobado por Decreto supremo N° 017-2007-MTC, aplicarán en forma obligatoria, y en el ámbito de su competencia, el clasificador de rutas aprobado por el presente Decreto Supremo.

**Artículo 5°A. De la clasificación temporal de carreteras.** El Ministerio de Transportes y Comunicaciones podrá disponer, a petición de las autoridades competentes previstas en el artículo 6 del Reglamento de jerarquización vial (aprobado por Decreto supremo No. 017-2007-MTC y modificado por Decreto supremo No. 006-2009-MTC), la reclasificación temporal de una vía, mediante Resolución ministerial.

Dicha reclasificación temporal permitirá que:

- a) Una vía que ha sido reclasificada por el clasificador de rutas, vuelva a tener, temporalmente, su categoría anterior, a fin de que la autoridad que la tenía bajo su competencia, inicie los proyectos viales que tenía planeado realizar o continuar con los proyectos que venía ejecutando, antes de la reclasificación.
- b) Una vía que ostente una clasificación, ajustada a los criterios del Reglamento de jerarquización vial, y que no se encuentre mejorada en sus características físicas y operativas; pueda ser reclasificada a fin de que la autoridad que, actualmente, no tiene competencia sobre ella, y que cuente con recursos presupuestales, pueda realizar proyectos viales en ésta.

La reclasificación temporal tendrá vigencia hasta la conclusión de los proyectos viales que ejecuten las autoridades competentes.

Para tramitar dicha reclasificación, la autoridad solicitante deberá acreditar ante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que cuenta con los recursos presupuestales correspondientes”.

**Artículo 6°. De la clasificación de los caminos departamentales o vecinales que forman parte de los programas de caminos departamentales o de transporte rural descentralizado.** En el caso que corresponda modificar, en aplicación del presente Decreto supremo, la jerarquía de las redes viales departamentales o regionales o de las redes viales vecinales o rurales que formen parte del programa de caminos departamentales o del programa de transporte rural descentralizado que ejecuta el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de PROVIAS DESCENTRALIZADO; dicha modificación se hará efectiva una vez que hayan concluido las inversiones consideradas en dichos programas.

## RUTAS NACIONALES

a) **EJES LONGITUDINALES.** La red vial nacional longitudinal esta compuesta por tres (3) Ejes (PE-1, PE-3 y PE-5), los mismos que se dividen con trayectorias norte y sur respectivamente:

- Dos (2) en la Longitudinal de la costa o Carretera Panamericana cuyo “Km 0 + 000” se encuentra en el intercambio vial Santa Anita, Lima (PE-1N para el norte y PE-1S para el sur).
- Dos (2) en la Longitudinal de la sierra cuyo “Km 0 + 000” se encuentra en la repartición La Oroya, Yauli (PE-3N para el norte y PE-3S para el sur).
- Dos (2) en la Longitudinal de la selva, Marginal de la selva o Carretera “Fernando Belaúnde Terry”, cuyo “Km 0 + 000” se encuentra en las inmediaciones del puente Raither, Chanchamayo (PE-5N para el norte y PE-5S para el sur).

Adicionalmente a los tres (3) ejes longitudinales descritos anteriormente, existen catorce (14) variantes y ventiséis (26) ramales, como se describe a continuación:

### a.1 Longitudinal de la costa o eje N° PE-1

Une la frontera norte con el Ecuador en cuatro puntos: Nuevo puente internacional de La Paz (PE-1N); puente Internacional Aguas Verdes (PE-1N O ramal); El Alamor (PE-1N N ramal) y el puente Macará (PE-1N L ramal), y en un punto con la frontera sur con Chile, en La Concordia (PE-1S).

Inicia su recorrido en el Km 0 + 000 ubicado en el centro del puente Santa Anita, en el distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima. Hacia el norte la ruta se identifica con la letra “N”, siendo su denominación:

“PE-1N”. Hacia el sur la ruta se identifica con la letra “S”, siendo su denominación: “PE-1S”.

Las variantes y ramales se identifican, adicionalmente, con las letras: A, B, C, D, etc., espaciadas de su denominación principal.

La PE-1N o Longitudinal de la costa norte (Panamericana norte), tiene cinco (5) variantes, y quince (15) ramales.

- **PE-1N.** Puente Santa Anita (empalme PE-22) – intercambio vial La Menacho (empalme PE-22 A) - puente Nuevo - puente Mariano Santos – puente Piedra Lisa - puente Huáscar – intercambio vial Caquetá (empalme PE-20 A) - intercambio vial Habich - óvalo Naranjal (empalme PE-20) - puente Chillón – by pass de Puente Piedra – intercambio vial Zapallal – intercambio vial Ancón (empalme PE-1N A) - desvío Huaral (empalme PE-1N B) – puente Chancay - desvío puerto Chancay (empalme PE-1N D) - óvalo Chancay (empalme PE-1N C) - puente Huaral - óvalo río Seco (PE-1N E) – Intercambio vial Huacho - puente del río Huaura – intercambio vial Huaura (empalme PE-18) – intercambio vial Barranca – puente del río Pativilca - Paramonga - desvío Conococha (empalme PE-16) - Huarmey - puente Carrizales (empalme PE-14) - Casma - desvío Samanco - Chimbote - Santa (empalme PE-12) - puente Santa - Chao - desvío Virú – puente Virú - desvío Salaverry (empalme PE-10) - Moche - puente Moche - óvalo La Marina (empalme PE-10 A) - Buenos Aires - Desvío Huanchaquito - óvalo El Milagro - Chicama (empalme PE-1N F) - puente Careaga - Chocope - Paiján – desvío Santa María de Tecapa (empalme PE-1N G) - San Pedro de Lloc - Pacasmayo - puente Libertad - Ciudad de Dios (Empalme PE-08) - Guadalupe - Chepén - Desvío Ventanillas (empalme PE-1N H) - puente Chamán - Mocupe - puente Úcupe - Nuevo Mocupe (empalme PE-1N I) - **Reque - puente Reque (Empalme PE-06 A) - Chiclayo - desvío Pimentel (empalme PE-06) - Lambayeque -**

**desvío Mochumí (empalme PE-1N J)** - Mórrope – El Cruce (empalme PE-04) - desvío Catacaos (empalme PE-1N K y empalme PE-1N J) - puente Grau - desvío Paita (empalme PE-02) - puente Las Monjas - desvío puente Macará (empalme PE-1N L) - canal vía Sullana - puente Sullana - Marcavelica (empalme PE-1N N) - puente Samán - puente Ignacio Escudero - San Jacinto – pontón Pichichaco - pontón Peña - pontón Pasamayito - pontón Manuela - puente Débora Sur 1 - puente Débora Sur 2 - desvío Talara - puente Pariñas I – puente Pariñas II - puente Jabonillal - puente Quebrada Honda - El Alto - pontón Ñuro - Los Órganos – puente Uchayito - puente Cabo Blanco - Máncora - puente Quebrada Seca - puente Carpititas - puente Bocapán - Zorritos - puente El Charán - puente El Piojo - puente Tumbes - Tumbes - puente Héroes del Cenepa 1 - puente Quebrada Grande - puente Lagarto - óvalo Zarumilla (empalme PE-1N O) - puente Zarumilla - desvío Papayal - desvío Uña de Gato - puente Internacional de La Paz (frontera con Ecuador).

- **PE-1N A (variante).** Empalme PE-1N (intercambio vial Ancón) - empalme PE-1N (Chacra y Mar).
- **PE-1N B (ramal).** Empalme PE-1N (desvío Huaral) - empalme PE-1NC (Huaral).
- **PE-1N C (ramal).** Empalme PE-1N (óvalo Chancay) - Huaral (empalme PE-1N B) - Acos - desvío Pirca - abra Antajirca - empalme PE-20 A (desvío Huayllay).
- **PE-1N D (ramal).** Empalme PE-1N (desvío puerto Chancay) - puerto Chancay.
- **PE-1N E (ramal).** Empalme PE-1N (óvalo Río Seco) - El Ahorcado - Santa Rosa - empalme PE-18 (desvío Sayán).

- **PE-1N F (ramal).** Empalme PE-1N (Chicama) - El Sausal - Cascas - Contumazá - empalme PE-08 (Chilete).
- **PE-1N G (ramal).** empalme PE-1N (desvío Santa María de Tecapa) - Santa María de Tecapa - Pitura – empalme PE-08 (desvío Tembladera).
- **PE-1N H (ramal).** Empalme PE-1N (desvío Ventanillas) - empalme PE-08 (Ventanillas).
- **PE-1N I (ramal).** Empalme PE-1N (Nuevo Mocupe) - Zaña - Cayaltí - Nueva Arica - Oyotún - Las Delicias - desvío Bebederos - La Florida – Niepos - Bolívar.
- **PE-1N J (variante).** Empalme PE-1N (desvío Mochumí) - Mochumí - Íllimo – puente La Leche - puente Salas – puente Anchovira - puente Chicoma – puente Motupe - Motupe - desvío Jaén (empalme PE-04 B) – puente Olmos - Olmos - puente Cascajal - Ínsculas - puente Ínsculas - Las Ánimas - desvío Huancabamba (empalme PE-02 A) – desvío Chulucanas - empalme PE-1N (desvío Catacaos).
- **PE-1N K (ramal).** Empalme PE-1N (desvío Catacaos) - Catacaos - puente Independencia - puente Independencia I - La Arena - Vice - Sechura - puente Virrila - empalme PE-04 (desvío Bayóvar).
- **PE-1N L (ramal).** Empalme PE-1N (desvío Puente Macará) – desvío Tambo Grande - puente Las Lomas - Las Lomas - Suyo - puente Suyo - desvío Surpampa (empalme PE-1N M) - desvío La Tina (empalme PE-1N M) - puente Macará (frontera con Ecuador).
- **PE-1N M (variante).** Empalme PE-1N L (desvío Surpampa) - Chirinos - Surpampa - La Tina - empalme PE-1N L (desvío puente Macará).



- **PE-1N N (ramal).** Empalme PE-1N (Marcavelica) - Salitral - Querecotillo - desvío Lancones - El Alamor (frontera con Ecuador).
- **PE-1N Ñ (variante).** Empalme PE-1N (desvío San Pedro de los Incas) - desvío San Jacinto - desvío Garbanzal – empalme PE-1N (aeropuerto).
- **PE-1N O (ramal).** Empalme PE-1N (óvalo Zarumilla) - puente Zarumilla - Zarumilla - desvío El Bendito – puente Piedritas - puente El Bolsico - puente internacional Aguas Verdes (frontera con Ecuador).
- **PE-1N P (ramal).** Empalme PE-1N (Piura) – Santa Ana – Tambo Grande.
- **PE-1N Q (variante).** Empalme PE-1N (desvío Chimbote) - desvío Lacramarca - empalme PE-1N (Santa).
- **PE-1N R (ramal).** Empalme PE-1N - Upaca – Huayto – Cochas – Huaylillas Chicho – desvío Rinconada – puente Cahua – Cachua – Mayush – puente Pamplona - Cañón – puente San José – Túmac – Cajatambo – Huacrocrral – Tilarmioc – Contadera – Ucruzpampa – empalme PE-18 (La Curva).

La PE-1S, o Longitudinal de la costa sur, identificada con el prefijo “PE-1S”, tiene tres (3) variantes y siete (7) ramales.

- **PE-1S.** Intercambio vial Santa Anita (empalme PE-22) – intercambio vial Javier Prado – intercambio vial Primavera – intercambio vial Atocongo – intercambio vial Villa – puente Vilca - puente Conchán – intercambio vial Lurín – intercambio vial Pucusana - puente Chilca – intercambio vial San Andrés –

intercambio vial Mala (empalme PE-1S A) - puente Asia - Asia – intercambio vial Cerro Azul (empalme PE-24) - puente río Cañete - desvío puente Clarita (empalme PE-1S E) – intercambio vial Chíncha (empalme PE-26) – intercambio vial Tambo de Mora - puente Chíncha I - puente Chíncha II - puente Pisco – intercambio vial Pisco (empalme PE-1S B) – desvío Túpac Amaru (empalme PE-28 A) – intercambio vial Paracas (empalme PE-28) – [Guadalupe – Ica]\* - puente Los Maestros (empalme PE-1S C) - Santiago - desvío Ocucaje - puente río Grande – Palpa (empalme PE-1S J) - Nazca - Vista Alegre (empalme PE-30 A) - desvío San Juan (empalme PE-30) - Chaviña - puente Chaviña – Yauca (empalme PE-1S I) - puente Yauca - desvío Achanizo (empalme PE-32) - Atico - puente Ocoña - Ocoña - puente Camaná - desvío Camaná - Los Cerillos (empalme PE-1S D) - desvío Aplao - desvío Huambo (empalme PE-1S E) - puente Sihuas - Vitor - puente Vitor – La Repartición (desvío Arequipa – empalme PE-34 A) - desvío puerto Matarani (empalme PE-34) - La Joya - puente El Fiscal - puente Moquegua - desvío Moquegua (empalme PE-36 A) - desvío Ilo (empalme PE-36) - quebrada Honda - Camiara - Cerillos - Tacna (empalme PE-38) - desvío Pachia (empalme PE-40) - desvío Costanera (empalme PE-1S D) - desvío Pachia (empalme PE-40) - La Concordia (frontera con Chile).

*\* Tramo reclasificado temporalmente como ruta departamental IC-114, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Ica, de acuerdo a RM N° 220-2012-MTC/02.*

- **PE-1S A (ramal).** Empalme PE-1S (intercambio vial Mala) - Calango - La Capilla - San Juan de Viscas - San Lorenzo de Quinti - San Juan de Tantarache.
- **PE-1S B (ramal).** Empalme PE-1S (intercambio vial Pisco) - Empalme PE-28 A (Túpac Amará).

- **PE-1S C (ramal).** Empalme PE-1S (puente Los Maestros) - La Tinguiña - San José de Los Molinos - Huamaní - Ramadillas - desvío Ayavirí - Tambo - empalme PE-28 A (Huaytará).
- **PE-1S D (variante).** Empalme PE-1S (Los Cerillos) - Quilca - Huata - Islay (empalme PE-34) - Mollendo – puente Freyre - Punta de Bombón - Fundación Southern - Ilo - Tacahuay - Sama - puente Los Baños - El Pozo - empalme PE-1S (desvío Costanera).
- **PE-1S E (ramal).** Empalme PE-1S - puente Clarita - empalme PE-24 (San Vicente de Cañete).
- **PE-1S F (ramal).** Empalme PE-1S – desvío Pisco – desvío San Andrés – empalme PE-28 (desvío Paracas).
- **PE-1S G (variante).** Empalme PE-1S F (desvío Pisco) – avenida Las Américas – Pisco – San Andrés – empalme PE-1S F (Paracas).
- **PE-1S H (variante).** Empalme PE-1S G – aeropuerto de Pisco - empalme PE-1S G (San Andrés).
- **PE-1S I (ramal).** Empalme PE-1S (Yauca) – Santa Rosa – Chicchilla – Jaqui – Pampa Nueva – Coñica – San Juan – Caccilla – Condorarma – Paichiqui – Otcune – empalme PE-32 (Coracora).
- **PE-1SJ (ramal).** Empalme PE-1S (Palpa) – Buenavista - Chicchitara – Tacarpo – Camata – Llauta – Pucará – Uyrutambo – Ingahuasi – Tipiorcco – Huanca Sancos – Carapo – Huamanquiquia – Sarhua – Catumarcco – Pomabamba – pampa Cangallo – empalme PE-32 A (Chalco).

## a.2 Longitudinal de la sierra o eje N° PE-3

Une la frontera norte con Ecuador en Vado Grande, en el distrito de Ayabaca, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, y la frontera sur con Bolivia en el puente Desaguadero, en el distrito de Desaguadero, provincia de Chucuito, departamento de Puno.

Inicia su recorrido en el Km 0 + 000 ubicado en la repartición La Oroya, en el distrito de La Oroya, provincia de Yauli, departamento de Junín.

Hacia el norte se identifica con la letra “N”, siendo su denominación “PE-3N”. Hacia el Sur se identifica con la letra “S”, siendo su denominación: “PE-3S”.

Las variantes y ramales se identifican, adicionalmente, con las letras: A, B, C, D, etc., espaciadas de su denominación principal.

La PE-3N o Longitudinal de la sierra norte, tiene tres (3) variantes.

- **PE-3N.** Repartición La Oroya (empalme PE-22) - puente Antahuaro – desvío Tarma (empalme PE-22 B) - Junín - Carhuamayo - Unish (empalme PE-20 A) - desvío Cerro de Pasco - Huariaca - San Rafael - Ambo (empalme PE-18) – puente Huallaga - Huánuco - óvalo Huánuco (empalme PE-18 A) - Chavinillo - Chuquis - La Unión - Huallanca - abra Yanashalla - Chiquían - Conococha (empalme PE-16) - Catac - Recuay - puente Bedoya - puente Mashuán - puente Taclán - Huaraz (empalme PE-14 y empalme PE-14 A) - puente Jangas - puente Atusparias - Carhuaz - Yungay – Caraz - puente Choquechaca - Sucre - Huallanca - Yuracmarca – desvío puente Huarochirí (empalme PE-3N A) - puente La Limeña - Mirador - puente Agua Clara - Chuquicara (empalme PE-12) - Quiroz - Ancos - Tauca (empalme PE-3N A) - Cabana - Pallasca - Mollepata - Angasmarca - Santiago de Chuco - Shorey (empalme PE-10 A) -

Quiruvilca - Huamachuco - Sausacocha (empalme PE-10 B) - Marcabal - Cajabamba - puente Crisneja – La Grama - San Marcos - Matara - Llacanora - Cajamarca (empalme PE-08 y empalme PE-08 B) - desvío Tambillo (Empalme PE-08 A) - desvío Yanacanchilla Alta (PE-3N B) - El Cobro - El Empalme - abra Coimolache - Hualgayoc - Bambamarca - abra Samangay - Chota (empalme PE-3N C) - Lajas - Chamana (PE-06 B) - **Cochabamba (empalme PE-06 A)** - Cutervo - Santo Domingo de Capilla - desvío Callayuc - Chiple (PE-04 C) - Pucará - desvío Pomahuaca - puente Huancabamba (PE-04 B) - Huarmaca - Sondorillo – Sondor (PE-02 B) - Huancabamba (PE-02 A) - Sapalache - Pacaipampa - desvío Curilcas - Yanta – Santa Rosa - La Oyería - Socchabamba - Vado Grande.

- **PE-3N A (variante).** Empalme PE-3N (desvío Puente Huarochirí) – puente Huarochirí - desvío Sihuas (empalme PE-12 A) – La Pampa - desvío Corongo - Bambas - empalme PE-3N (Tauca).
- **PE-3N B (variante).** Empalme PE-3N (desvío Yanacanchilla Alta) - Yanacanchilla Alta - Llaucán - desvío Arascorgue - empalme PE-3N (Bambamarca).
- **PE-3N C (variante)** Empalme PE-3N (Chota) - empalme PE-3N (Cutervo).

*Reclasificada como ruta vecinal CA-820, perteneciente a la red vial vecinal del departamento de Cajamarca, de acuerdo con RM N° 022-2010-MTC/02.*

- **PE-3N D (ramal).** Empalme PE-04 C (Cuyca) – Pimpingos – Santo Tomás – San Andrés de Cutervo – Socota – empalme PE-3N (Cutervo)

La PE-3S o Longitudinal de la sierra sur, tiene tres (3) variantes y nueve (9) ramales.

- **PE-3S.** Repartición La Oroya (empalme PE-22) - puente La Oroya - desvío Chacapalpa - puente Matachico - desvío Mito (empalme PE-3S B) - puente Stuart – desvío Jauja (PE-3S A) - puente Matahuasi - Concepción (empalme PE-24 A) - Huancayo - Chilca (empalme PE-3S C) - Huayucachi (empalme PE-3SB) - desvío Viques (PE-3S B) - Cullhuas - abra Telleria - desvío Mullampa (empalme PE-3S D) - Acostambo - Izcuchaca (Empalme PE-26) - Quichuas – La Esmeralda - Mayoc - puente Mayoc – puente Alcomachay - Huanta - Lagunilla (empalme PE-28 B) – desvío Laramate (empalme PE-26 B) - desvío Pisco (PE-28 A) - Ayacucho - desvío Chiara - abra Tocto (empalme PE-32 A) - desvío Cangallo - abra Huamina - Ocros - Chincheros -abra Sorocchocha - Andahuaylas (empalme PE-30 B) - abra Huayllaccasa - Kishuara Baja - abra Crusccassa - Alfapata (empalme PE-3S E) - puente Sahuinto (empalme PE-30 A) - Abancay - abra Socllaccasa – puente Tambohuayco - puente Cunyac - desvío Mollepata - puente Media Luna - Limatambo - abra Huillkue - desvío Cotabambas (empalme PE-3S F) - Anta – desvío Cachimayo (empalme PE-28 F) - abra Tica Tica - Cusco (empalme PE-28 G) - Huacarpay (empalme PE-28 B) - Urcos (empalme PE-30 C) - puente Urcos - puente Cachimayo - Quiquijana - Cusipata - puente Cusipata - Combapata (empalme PE-34 F) - puente Combopata - puente Sicuani - Sicuani (empalme PE-34 G) - puente Enrique P. Mejía – desvío Marangani - abra La Raya - Santa Rosa - puente San Antonio - puente Pariña - Puente Chiquimayo - Ayaviri (empalme PE-3S G) - puente Ventilla - Pucará (empalme PE-3S H) - puente Pucará - desvío Azángaro (empalme PE-34 B) - Calapuja - puente Maravillas - Juliaca (empalme PE-34 A y empalme PE-34 H) - Puno (empalme PE-36 B) - Chucuito - llave - Puente llave (empalme PE-38 A) - Juli - desvío Pomata - desvío antiguo

puente Desaguadero (empalme PE-36 A) frontera con Bolivia -  
puente internacional Desaguadero (frontera con Bolivia).

- **PE-3S A (ramal).** Empalme PE-3S (óvalo aeropuerto Jauja) - Jauja – Lomo Largo - Huaricolca – empalme PE-22 B (Tarma).
- **PE-3S B (variante).** Empalme PE-3S (desvío Puente Stuart) - Muqui - Huancani - Sincos - Mito - Orcotuna - Sicaya - Pilcomayo (empalme PE-24) - Huamancaca chico - Tres de Diciembre - Chupuro - Viques - empalme PE-3S (Huayucachi).
- **PE-3S C (variante).** Empalme PE-3S (Chilca) - Sapallanga - Pucará - Abra Marcavalle - Pazos - Mullampa - empalme PE-3SD (Desvío Mullampa).
- **PE-3S D (variante).** Empalme PE-3S (desvío Pampas) - Pampas - Mariscal Cáceres - Carpapata – abra Independencia - Milpo - Callqui - Churcasja - desvío de la divisoria Paucarbamba - desvío Lacroja - Churcampa - La Merced - empalme PE-3S (Mayocc).
- **PE-3S E (ramal).** Empalme PE-3S (desvío Kishuara) - Kishuara - Huancarama - Sotapa Pararani - San Lorenzo de Karhuakahua - empalme PE-3S (Alfapata).
- **PE-3S F (ramal).** Empalme PE-3S (desvío Chuquibambilla) - Matará - Lambrama - abra Llullita - Chuquibambilla - Progreso - Challhuahuacho (wmpalme PE-3S G) - Tambobamba - abra Chanacairo - Cotabambas - Chinchaypujio - empalme PE-3S (desvío Cotabambas).
- **PE-3S G (ramal).** Empalme PE-3S F (Challhuahuacho) - abra Huancacalla - Huaquira - abra Acopunco - Quiñota - Llusco - Santo Tomás - abra Asnoccasa - La Esquina - Velille - abra

Marayniyoc - abra Huaylla Apacheta - Morocacce - Yauri - Pulpera – puente río Salado - Héctor Tejada – desvío Ocoruro (empalme PE-34 J) - Tablacunca - abra Mataracocha - desvío Vilavila - Llalli - Umachiri – empalme PE-3S (Ayaviri).

- **PE-3S H (ramal).** Empalme PE-3S (Pucará) - puente Pucará - Tirapata - Asillo - empalme PE-34 B (Villa Chuctani).

*Reclasificada temporalmente como ruta departamental PU-134, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Puno, de acuerdo con RM N° 550-2009-MTC/02*

- **PE-3S I (ramal).** Empalme PE-30 C (Marcapata) – baños Termales – sbra Chimboyo – Phinaya – Pirhua Pirhua – Sucu Pallca – Santa Bárbara – empalme PE-3S (Sicuani) - puente Pucará - Tirapata - Asillo - empalme PE-34 B (Villa Chuctani).
- **PE-3S J (ramal).** Empalme PE-28 B (desvío Santa Teresa) – Santa Teresa – puente Carrilluchayoc – puente Hidroeléctrica.
- **PE-3S K (ramal).** Empalme PE-3S G (Yauri) - Marquiri - Chalchapata - pontón Huilicarani - empalme PE-34 E (desvío Tintaya).
- **PE-3S L (ramal).** Empalme PE-3S (Ayacucho) – Tambillo – Tambochuco – Matará – empalme PE-3S (Ocros).
- **PE-3S M (ramal).** Empalme PE-3S (Mariscal Cáceres – La Mejorada) – Jullpacancha – Piscomarca – Molinos Paccho – desvío Huayanay – desvío Andabamba – Calzada – Tororumi – Acobamba – Caja – Paloma – Marcas – empalme PE-3S (desvío Marcas).



### a.3 Longitudinal de la selva o eje N° PE-5

Une la frontera norte con el Ecuador en el puente La Balsa (PE-5N), en el distrito de Namballe, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, y avanza hacia la frontera sur-este con Bolivia, llegando actualmente sólo hasta puerto Ocopa (PE-5S A ramal), en el distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín.

Inicia su recorrido en el Km 0 + 000, ubicado en las inmediaciones del Puente Raither (para la PE-5N) y en el centro del mismo (para la PE-1S), en el distrito de Chanchamayo, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.

Hacia el norte se identifica con la letra “N”, siendo su denominación “PE-5N”. Hacia el sur se identifica con la letra “S”, siendo su denominación “PE-5S”.

Las variantes y ramales se identifican, adicionalmente, con las letras: A, B, C, D, etc., espaciadas de su denominación principal PE-5N o Longitudinal de la selva norte, tiene una (1) variante y cuatro (4) ramales.

- **PE-5N.** Desvío Vaquería (empalme PE-22 B) - San Luis de Shuaro - puente Paucartambo (empalme PE-5N A) - abra Ocunal - Villa Rica - San Miguel de Eneñas - abra Los Mellizos - puente Cocomas - desvío Puerto Bermúdez - puente Lorencillo 2 - puente Lorencillo 1 - Ciudad Constitución - puente Palcazú (empalme PE-5N A) – desvío Puerto Inca - puente Sungaruyacu - puente Shemboya - puente Macuya - Von Humboldt (empalme PE-18 C) - puente San Alejandro - San Alejandro - puente Huacamayo - Aguaytía - puente Aguaytía - puente Boquerón del Padre Abad - puente Hidayaco - puente Previsto - abra El Boche - abra Hermilio Valdizán - puente Pumahuasi - desvío Tingo María (empalme PE-18 A) - puente Tulumayo – puente Dependencia - Aucayacu - puente Pucayacu - Aspuzana - Nuevo Progreso - puente Uchiza -

puente Huaynabe (empalme PE-12 A) - puente Lopuna - puente Cachiyacu - Tocache - puente Palo Blanco – puente Chauyallacu - puente Pizana - puente Cachillacu - La Pólvara - puente Pulcachi I - puente Punta Arenas - Campanilla - desvío Pachiza (empalme PE-10 B) - Juanjuí - abra La Divisoria – puente Tingo de Saposoa – desvío Bellavista - Puente Sisa - Picota - abra Buenos Aires (Nachumbo) - puente Colombia - Juan Guerra - Tarapoto (empalme PE-5N B) - puente Cumbaza - desvío Cacatachi - puente Bolivia - Tabalosos - puente Ecuador - abra Tangarana - puente Gera - Moyobamba - puente Indoche - La Calzada (empalme PE-08 B) – puente Tonchimán - Rioja - Nueva Cajamarca - puente Yuracyacu - puente Naranjillo - Naranjos – puente Naranjos - puente Aguas Claras - puente Aguas Verdes - puente Serranoyacu - abra Patricia – abra Pardo Miguel - puente Vilcaniza - puente Imaza - Florida (Pomacochas) - Ingenio (empalme PE-08 C) – Naranjitos - Bagua Grande - El Reposo (empalme PE-5N C) - Corral Quemado - puente 24 de Julio – cruce de Chamaya - desvío Olmos (empalme PE-04 C) - abra Fila Alta - Jaén - desvío El Puente (empalme PE-02 B) – puente Tamborapa - puerto Tamborapa - San Ignacio - Namballe - puente La Balsa (frontera con Ecuador).

- **PE-5N A (variante).** Empalme PE-5N (puente Paucartambo) - abra Cantarizu - Oxapampa - Huancabamba - Pozuzo – límite departamental Pasco / Huánuco - desvío Panao (empalme PE-18 B) - Codo de Pozuzo - San Juan del Codo - empalme PE-5N (desvío San Juan del Codo)]\*.

\* *Tramo reclasificado temporalmente de ruta nacional a departamental HU-113, perteneciente a la red vial del gobierno regional de Huánuco mediante RM N°760-2009-MTC/02.*

- **PE-5N B (ramal).** Empalme PE-5N (Tarapoto) - abra Aguashiaco - pongo de Caynarachi - puente Chanusi - Yurimaguas (río Huallaga).
- **PE-5N C (ramal).** Empalme PE-5N (El Reposo) - El Milagro - puente El Milagro - desvío Bagua Chica – puente Amojao - abra Huahuín - Chiriaco - puente Chiriaco - puente Wawico - puente Nieva - Nuevo Seasmé - Saramiriza (río Marañón).
- **PE-5N D (ramal).** Empalme PE-5N C (puente Wawico) - Oracuza - Santa María de Nieva - Saramiriza (río Marañón).
- **PE-5N E (ramal).** Empalme PE-5N D (Juan Velasco Alvarado) - Empalme PE-5N C (Nueva Seasmé).

La PE-5S o Longitudinal de la selva sur, tiene un (1) ramal.

- **PE-5S.** Puente Reither (Empalme PE-22 B) - Perené - puente Kivinaki - Bajo Pichanaqui – puente Pichanaki - Boca de Ipoki - puente Ipoki - abra Portillo - desvío Satipo (empalme PE-24 A) - puente La Breña - Mazamari (empalme PE-28 C) – puerto Ocopa (empalme PE-5S A) - Poyeni - Camisea - Boca Manu - Boca Inambari - Vírgenes del Sol (empalme PE-30 C) - río Heath (frontera con Bolivia).
- **PE-5S A (ramal).** Empalme PE-5S (puerto Ocopa) - Atalaya.

**b) EJES TRANSVERSALES.** La red vial nacional transversal esta compuesta por veinte (20) ejes, establecidos por números pares partiendo del PE-02, PE-04, PE-06, PE-08, PE-10, PE-12, PE-14, PE-16, PE-18, PE-20, PE-22, PE-24, PE-26, PE-28, PE-30, PE-32, PE-34, PE-36, PE-38, PE-40; dichos ejes se extienden transversalmente comunicando la costa con la sierra y selva interconectando la red vial nacional longitudinal.

Si una ruta transversal se interrumpe al cruzar una ruta longitudinal, prevalece el kilometraje de la ruta longitudinal, interrumpiéndose el kilometraje de la ruta transversal, que cuando se reinicia mantiene su numeración, reiniciándose a “0” el kilometraje, que para efectos de codificación de la ruta se le adiciona la letra A, B, C, D y siguientes en orden alfabético, espaciadas de su denominación principal.

Asimismo, estos ejes transversales pueden tener variantes y ramales, los que serán identificados con la denominación “(ramal)” o “(variante)”, según sea el caso.

- **PE-02.** Empalme PE-1N (desvío Paíta) - Paíta.
- **PE-02 A.** Empalme PE-1N J (desvío Huancabamba) - Buenos Aires - desvío Salitral - Canchaque - empalme PE-3N (Huancabamba).
- **PE-02 B.** Empalme PE-3N (Sondor) - Cruz Chiquita - desvío Tabaconas - desvío San José del Alto - Tamborillo - El Puente - empalme PE-5N (desvío Puente Tamborapa).
- **PE-04.** Empalme PE-1N (El Cruce) - desvío Sechura (PE-1N K) - Bayóvar - terminal Bayóbar - Bapo.
- **PE-04 A.** Empalme PE-1N (El Cruce) - empalme PE-1N J (Olmos).
- **PE-04 B.** Empalme PE-1N J (desvío Jaén) - Limón de Porcuya - abra de Porcuya - empalme PE-3N (puente Huancabamba).
- **PE-04 C.** Empalme PE-3N (Chiple) – Cuyca (empalme PE-3N D) - puente Chamaya 2 - desvío Chontali - Chunchuca - empalme PE-5N (Chamaya).
- **PE-06.** Pimentel – empalme PE-1N (desvío Pimentel).

- **PE-06 A. Empalme PE-1N (Chiclayo) - Tumán - Pátapo - Chongoyape** - Puente Cumbil (empalme PE-06 B) - Llama - Huambos - Empalme PE-3N (Cochabamba).
- **PE-06 B (ramal).** Empalme PE-06 A (puente Cumbil) - Catache - Santa Cruz de Succhubamba – Chancay Baños - empalme PE-3N (Chamana).
- **PE-08.** Empalme PE-1N (Ciudad de Dios) - Tembladera - puente Yonan - desvío San Pablo (PE-08 A) - Chilete (PE-1N F) - puente Muyana - Magdalena - San Juan - abra El Gavilán - empalme PE-3N (Cajamarca).
- **PE-08 A (ramal).** Empalme PE-08 (Chilete) - San Bernardino - San Pablo - Conga de Patiño - Tambillo - empalme PE-3N (desvío Cajamarca).
- **PE-08 B.** Abra Pulucana - La Encañada - abra Comullca - desvío Sucre (Loma de Indio) - desvío Celendin - abra Gelig - puente Chacanto – desvío Balzas – abra Barro Negro - desvío Leimebamba - Tingo (desvío Kuélap) - desvío Pedro Ruiz (PE-08 C) - desvío Chachapoyas - desvío Molinopampa – [Desvío Rodríguez de Mendoza - Desvío Omía - El Arenal - Nueva Galilea - Selva Alegre]\* - San Marcos - Soritor - empalme PE-5N (La Calzada).

\* *Tramo reclasificado de ruta nacional a departamental AM-112, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Amazonas mediante RM N°312-2009-MTC/02.*

- **PE-08 C (ramal).** Empalme PE-08 B (desvío Caclic) - Caclic - Churuja - empalme PE-5N (puente Ingenio).
- **PE-10.** Empalme PE-1N (desvío puerto Salaverry) - puerto Salaverry.

- **PE-10 A.** Empalme PE-1N (óvalo La Marina) - Quirihuac - Shirán - puente Paday - puente Casmiche - desvío Otuzco - empalme PE-3N (Shorey).
- **PE-10 B** Empalme PE-3N (laguna Sausacocha) - puente El Pallar (PE-10 C) - El Convento – San Felipe I - Calemar - Bambamarca - abra Naranjillo - Pachiza - empalme PE-5N (puente Santa Martha).
- **PE-10 C (ramal).** Empalme PE-10 B (puente El Pallar) - Shiracpata - Chugay - pampa de Huaguil - Aricapampa - abra Alaska - Buldibuyo - Huaylillas - Tayabamba (PE-12 B) - Huancaspata - empalme PE-12 A (puente Mamahuaje).
- **PE-12.** Empalme PE-1N (Santa) - Vinzos - empalme PE-3N (Chuquicara).
- **PE-12 A.** Empalme PE-3N A (Desvío Sihuas) - Tres Cruces - Yanac - abra Cahuacona - Sihuas - desvío Huayllabamba (empalme PE-12 B) - Suchimán - puente Huacrachuco (empalme PE-10 C) - Huacrachuco - Chonas - San Pedro de Chonta - puente Crisnejas - Uchiza - empalme PE-5N (puente Huaynabe).
- **PE-12 B (ramal).** Empalme PE-12 A (Sihuas) - Huayllabamba - Quiches – puente Santo Cristo - Urpay - empalme PE-10 C (Tayabamba).
- **PE-14.** Empalme PE-1N (puente Carrizales) - desvío Buena Vista Alta - Yaután - Pariacoto - Yupash - empalme PE-3N (Huaraz).
- **PE-14 A (ramal).** Empalme PE-3N (Huaraz) - Anyanga (empalme PE-14 B) - Huantar - Succha - puente Pomachaca (empalme PE-14 B) - Masin - puente Rahuapampa - desvío Llamellín - Anra - Uco - desvío Paucas - Huacaypampa - Cochabamba - Arancay - Jircan - Carpa Monzón - Tasogrande - Sachavaca - empalme PE-18 A (Tingo María).

- **PE-14 B (variante).** Empalme PE-14 A (Anyanga) - Mallas - Huari - empalme PE-14 A (puente Pomachaca).
- **PE-16.** Empalme PE-1N (desvío Conococha) - Chasquitambo - Raquia - empalme PE-3N (Conococha).
- **PE-18** Empalme PE-1N (Huaura) - desvío Sayán (empalme PE-1N E) - Churín - Oyón – abra Uchucchacua - Yanahuanca - empalme PE-3N (Ambo).
- **PE-18 A.** Empalme PE-3N (Huánuco) - puente Rancho – Acomayo – puente Rancho (empalme PE-18 B) - puente Cayumba - Las Palmas - Tingo María (empalme PE-14 A) - empalme PE-5N (puente Pumahuasi).
- **PE-18 B.** Empalme PE-18 A (puente Rancho) – Umari – Panao – Chaglla – Tomayrica – Cueva Blanca – abra Alegría – empalme PE-5N A (desvío Codo del Pozuzo)
- **PE-18 C (Carretera Federico Basadre).** Empalme PE-5N (Von Humboldt) - Monte Alegre de Neshuya - Campoverde - Pucallpa - Abujao - frontera con Brasil.
- **PE-20.** Empalme PE-1N (óvalo Naranjal) - parque Ejército Peruano (empalme PE-20 B) - óvalo 200 millas.
- **PE-20 A.** Empalme PE-1N (intercambio vial Caquetá) - Yangas – desvío Santa Rosa de Quives - Canta - abra La Viuda - abra La Cruzada - Huayllay – Empalme PE-3N (Unish).
- **PE-20 B.** Empalme PE-20 (parque Ejército Peruano) – avenida Elmer Faucett – Aeropuerto internacional “Jorge Chávez”

- **PE-22 (Carretera central).** Empalme PE-1 (Puente Santa Anita) – Santa Clara (Empalme PE-22 A) - puente Los Ángeles – Chosica - Ricardo Palma - puente Ricardo Palma - puente Esperanza - puente La Cascada - puente Surco – puente Eduardo de Habich - puente Collana - puente Matucana – Matucana - San Mateo - puente Chicla - abra Anticona - Morococha - puente Pachachaca - Santa Rosa de Sacco - empalme PE-3 (repartición La Oroya).
- **PE-22 A (ramal) (Autopista Ramiro Prialé).** Empalme PE-1N (Intercambio vial La Menacho) - puente Carlos Graña - puente Huachipa – empalme PE-22 (Santa Clara).
- **PE-22 B.** Empalme PE-3N (Desvío Tarma) - abra Cochas - Tarma (empalme PE-3S A) - Acobamba - Palca – puente Yanango - puente Pan de Azúcar - puente San Félix - San Ramón - puente San Ramón - puente La Herrería - La Merced - puente Río Colorado - empalme PE-5N (Desvío Vaquería) – empalme PE-5S (puente Raither).
- **PE-22 C (variante).** Empalme PE-22 (puente Surco) - Surco - puente San Juan - empalme PE-22 (Matucana).
- **PE-24.** Empalme PE-1S (desvío San Vicente de Cañete) - San Vicente de Cañete - Imperial - pontón Sosci - Lunahuaná - Zúñiga - Catahuasi - desvío Yauyos - Tomas - abra Negro Bueno - San José de Quero - Colpa - Chupaca - puente La Breña - Pilcomayo (empalme PE-3S B).
- **PE-24 A.** Empalme PE-3S (Concepción) – Santa Rosa de Ocopa - Comas - Mariposa - empalme PE-5S (Satipo).
- **PE-26.** Empalme PE-1S (desvío Chincha Alta) - Chincha Alta (empalme PE-26 C) - San Juan – puente Huachinga - Quilca - Palca - Toyoc - Lucmapata - Villa de Arma - Lachoj - Huancavelica - abra Sachapite - pontón Palca - Huando - empalme PE-3S (Izcuchaca).



- **PE-26 A (ramal).** Empalme PE-26 (Toyoc) - Huanchos - Mollepampa - Cocas - empalme PE-28 D (Castrovirreyna).
- **PE-26 B (ramal).** Empalme PE-26 (Huancavelica) - Pampachacra - Cunyac - Lircay – desvío Jochatay – abra Pampamali - Secclla - Julcamarca - Puente Laramate - empalme PE-3S (Lagunilla).
- **PE-26 C (ramal).** Empalme PE-26 (Chincha Alta) - desvío Chincha Baja - puente Canyar - desvío El Carmen - puente Cañapay - Catalina - empalme PE-28 A (San Clemente).
- **PE-28.** empalme PE-1S (desvío Paracas) - Paracas - puerto San Martín.
- **PE-28 A (vía Los Libertadores).** Empalme PE-1S (desvío Túpac Amaru) - Túpac Amaru - San Clemente - Independencia - Humay - Huáncano - Pámpano (empalme PE-28 D) - puente Huaytara - puente Cuyahuasi - puente Tullpa – puente Dos de Mayo - puente Muchic - puente Ana Teresa - puente Tsej Tsi - puente Tranca - Huaytará – puente Pichushuayco - puente Jatun Huatas - puente Chuihua - puente Ranramayo - puente Suyacuna - puente Mollepayana - puente Carnicería - puente Satán - puente San Rafael - puente San Miguel - abra Yuncaccara - puente Rumichaca 1 – Rumichaca (empalme PE-28 E) - Licapa - abra Apacheta Grande – puente Niñacha - Niñachaca - abra Yanabamba - Socos - empalme PE-3S (Desvío Pisco).
- **PE-28 B (variante).** Empalme PE-3S (Pacaycasa) - La Quinoa - abra Apacheta de Tambo - Tambo Abra Osno - abra Tapuna - Ayna - San Francisco – [puente San Francisco (empalme PE-28 C) - Kimbiri - Churumpiari - abra Cielo Punco - Boca Santa Ana - Kepashiato - Kumpirushiato (desvío Bajo Urubamba) - Kiteni - Chahuares (desvío Quellouno) - desvío Echarati – Quillabamba]\* - Alfamayo - abra Málaga - Ollantaytambo (empalme PE-28 H) - Urubamba (empalme

PE-28 F) - Yucay - Calca - Písac (empalme PE-28 G) - San Salvador - empalme PE-3S (Huacarpay).

*\* Tramo reclasificado de ruta nacional a departamental CU-136, perteneciente a la red vial del gobierno regional de Cusco mediante RM N°210-2009-MTC/02.*

- **PE-28 C (ramal).** Empalme PE-28 B (San Francisco) - Pichari - Quisto Central - Natividad - Cubantilla - San Martín de Pangoa - empalme PE-5S (Mazamari).
- **PE-28 D (ramal).** Empalme PE-28 A (Pámpano) - Ticrapo - Castrovirreyna - abra Llihuaccasa - Santa Inés - abra Chonta - Pucapampa - empalme PE-26 (Lachoj).
- **PE-28 E (ramal).** Empalme PE-28 A (Rumichaca) - Pilpichaca - empalme PE-28 D (Santa Inés).
- **PE-28 F (ramal).** Empalme PE-3S (Poroy) - Cachimayo - Chinchero - empalme PE-28 B (Urubamba).
- **PE-28 G (ramal).** Empalme PE-3S (Cusco) - desvío Taray - empalme PE-28 B (Písac).
- **PE-28 H (ramal).** Empalme PE-28 B (Ollantaytambo) – Tanccac – Machu Picchu.
- **PE-28 I.** Empalme PE-28 B – Santa Rosa – Palmapampa – San Martín – Chiquintirca – Puncli – Pacchac – Nuñunga – Retama – San Miguel – empalme PE-28 B (Tambo).
- **PE-30.** Empalme PE-1S (desvío San Juan) - puerto San Juan de Marcona.

- **PE-30 A.** Empalme PE-1S (Vista Alegre) - Huallhua - Abra Condorcencca - Lucanas - Puquio (empalme PE-32) - desvío Andamarca (empalme PE-32 A) - abra Yauriviri - Negromayo - desvío Andahuaylas (empalme PE-30 B) - Pampamarca - abra Huashuaccasa - abra Occe Occe - abra Chicurumi - desvío Caraybamba - Chalhuanca - puente Cuyca - desvío Huayllo - puente Santa Rosa - puente Antarumi - puente Casinchihua - empalme PE-3S (puente Sahuinto).
- **PE-30 B (ramal).** Empalme PE-30 A (desvío Andahuaylas) - desvío San Pedro de Lircay - Pampachiri – abra Campanayoc - abra Ayalaylla - Catala - Huarocopata - empalme PE-3S (Andahuaylas).
- **PE-30 C (Carretera interoceánica del sur).** Empalme PE-3S (Urcos) - abra Cuyuni - Ocongate - abra Hualla Hualla – Marcapata (empalme PE-3S I) - Quincemil - puente Fortaleza - Puente Inambari (empalme PE-34 B) - Masuco - Santa Rosa - Vírgenes del Sol (empalme PE-5S) - Puerto Maldonado - Alegría - Mavila - puente Mavila - Alerta - puente Tahuamanu - Iberia - puente Yaverija – Iñapari - puente Iñapari (frontera con Brasil).
- **PE-32.** Empalme PE-30 A (Puquio) – abra Tablacruz – Coracora (empalme PE-1S I) – Incuyo – Yanamachay – Quicacha – El Convento – Achanizo – empalme PE-1S (desvío Achanizo)
- **PE-32 A (ramal).** Empalme PE-30 A (desvío Andamarca) - Andamarca - Querobamba - Huancapi - Cangallo - empalme PE-3S (abra Tocto).
- **PE-32 B (ramal).** Empalme PE-32 A (Cayara) – Accomarca.
- **PE-32 C (ramal).** Empalme PE-1S (desvío Puerto Matarani) – Guerreros – Islay – puerto Matarani.

- **PE-34.** Empalme PE-1S (desvío puerto Matarani) - Guerreros – Islay - puerto Matarani.
- **PE-34 A.** Empalme PE-1S (La Repartición) - Uchumayo - desvío Chiguata (empalme PE-34 C) - Yura – desvío Viscachane (empalme PE-34 E) - Patahuasi - puente Sumbay – Imata (empalme PE-34 J) - puente Imata I - Santa Lucía (empalme PE-34 C) - Deustua - Cabanillas - empalme PE-3S (Juliaca).
- **PE-34 B (ramal).** Empalme PE-3S (desvío Azángaro) - Azángaro - San Luis - Villa Chictani - Chacojunca - desvío Asilo (empalme PE-3S H) - puente Asillo - Progreso - puente Palmera - San Antón - Rosario (empalme PE-34 K) - puente Antauta - abra Oquepuno - Macusani - Ollachea - San Gabán - empalme PE-30 C (puente Inambari).
- **PE-34 C (variante).** Puente Chiguata I - Chiguata - Achocolla - abra Tambo de Ají - abra Toroya - Toroya - Llapapata - empalme PE-34 A (Santa Lucía).
- **PE-34 D (ramal).** [Empalme PE-34 C (Desvío Omate) – Mollebaya – límite departamental Arequipa / Moquegua]\* – [Puquina – Coalaque – Omate – Juaguay Chicho – Otorá - desvío Torata (empalme PE-34D)].\*\*

\* Tramo reclasificado temporalmente de ruta nacional a departamental AR-120, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Arequipa mediante RM N°848-2009-MTC/02.

\* Tramo reclasificado temporalmente de ruta nacional a departamental MO-108, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Moquegua mediante RM N°848-2009-MTC/02.

- **PE-34 E (ramal).** Desvío Tintaya (empalme PE-3S K) - Quello - empalme PE-3S G (Yauri).

- **PE-34 F (ramal).** Empalme PE-3S G (río Salado) - San Miguel - Santa Lucía - El Descanso (empalme PE-34 G) - Yanaoca - empalme PE-3S (Combapata).
- **PE-34 G (ramal).** Empalme PE-34 F (El Descanso) - desvío Viluyo - desvío Yanaoca - La Compuerta – empalme PE-3S (Sicuani).
- **PE-34 H.** Empalme PE-3S (Juliaca) - Samán - Taraco – desvío Huancane (empalme PE-34 I) - Huatasani – Putina - Quilcapuncu - abra Toco Toco - Quiscupuncu (empalme PE-34 K) - abra Sallaco - Sandia - abra Maroncunca - San Juan del Oro - San Ignacio - Paujil Playa (frontera con Bolivia).
- **PE-34 I (ramal).** Empalme PE-34 H (desvío Huancane) - Huancane - Moho - Conima - Ninantaya (frontera con Bolivia).
- **PE-34 J (ramal).** Empalme PE-34 A (Imata) - Morocaque - Oscollo - Abra Talocasa - Negro Mayo - Occoruro - empalme PE-3S G (Héctor Tejada).
- **PE-34 K (ramal).** Empalme PE-34 B (Rosario) – Potoni – Carlos Gutiérrez Alzamora – Crucero – desvío Limbani – Pachani – empalme PE-34 H (Quiscupuncu).
- **PE-34 L (ramal).** Empalme PE-34 H (Chaquiminas) – Ananea – Pampablanca – Apacheta – Suches – Puñuni – Cojata – Huaychune – Sorocoto – Vilque Chicho – empalme PE-34 I (Coasia).
- **PE-36.** Empalme PE-1S (Desvío Ilo) - empalme PE-1S D (Ilo).
- **PE-36 A.** Empalme PE-1S (desvío Moquegua) – Torata - desvío Torata (empalme PE-34 D) - Humajalso (empalme PE-36 B) - Loripongo - Santa Rosa - Mazocruz - puente Huenque - puente Providencia - Viluyo - puente La Mabera – puente Huacasuma -

Bellavista - puente Lomajahuira - puente Lloroco - puente Callaccame - empalme PE-3S (desvío puente Desaguadero).

- **PE-36 B (ramal).** Empalme PE-36 A (Humajalso) - puente Viscacha - abra Chojakuirani - Titire – puente Gallatani - abra Loripongo - puente Loripongo - puente Morocollo - Laraqueri - puente Cutimbo – puente Malcomayo - empalme PE-3S (Puno).
- **PE-36 C (ramal).** Empalme PE-36 A (desvío Uchuni) - empalme PE-3S (desvío puente internacional Desaguadero).
- **PE-36 D.** Empalme PE-36 - empalme PE-1S.
- **PE-38.** Empalme PE-1S (Tacna) - Quilla - estique Pampa - Tarata - abra Livini - Capazo - Coracora - puente Calacuno - empalme PE-36 A (Mazocruz).
- **PE-38 A (ramal).** Puente Conduriri - Conduriri - puente Untave - Curucuru - empalme PE-3S (llave).
- **PE-40.** Empalme PE-1S (Tacna) - Pachía - Palca - Alto Perú - Rosaspata - Ancomarca - Tripartito (frontera con Bolivia y Chile).

*Reclasificada temporalmente como ruta departamental TA-108, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Tacna, de acuerdo con la RM N° 167-2012-MTC/02*

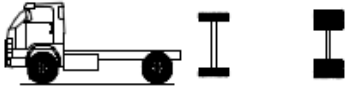



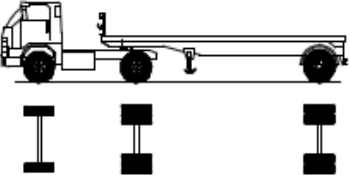
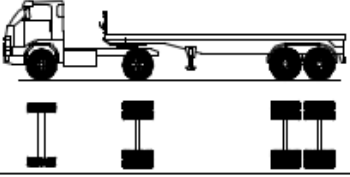
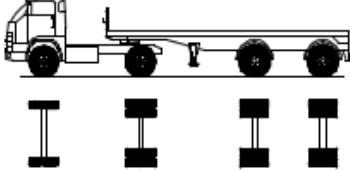
- **PE-40 A (ramal).** Empalme PE-40 (Rosaspata) - Pocuyo - Collpa - (frontera con Bolivia).

*Reclasificada temporalmente como ruta departamental TA-109, perteneciente a la red vial del Gobierno regional de Tacna, de acuerdo con la RM N° 167-2012-MTC/02*

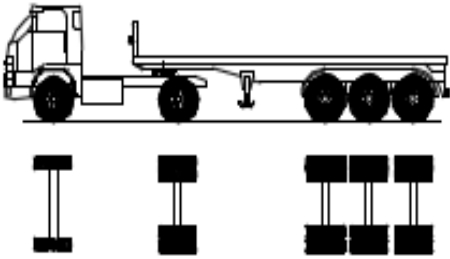
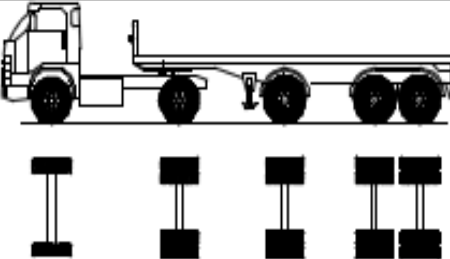
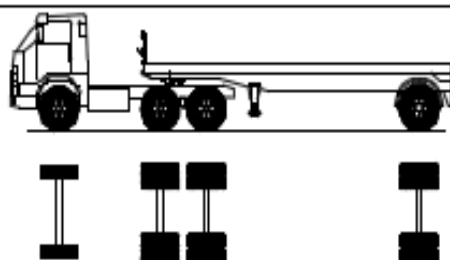
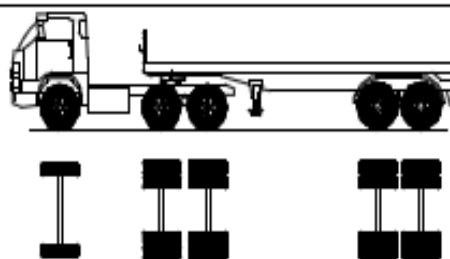
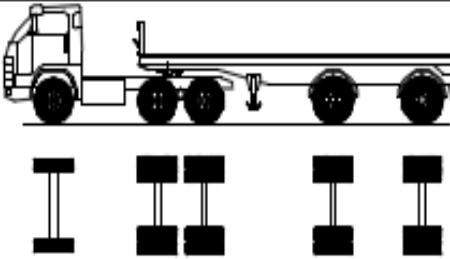
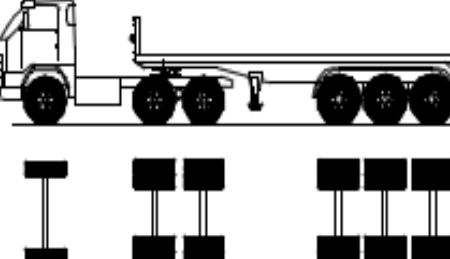
2.2.4 Pesos y medidas de los vehículos pesados según el Reglamento nacional de vehículos (D.S. 058-2003-MTC del 07/10/03, derogatorio del D.S. 034-2001-MTC del 31/10/01)

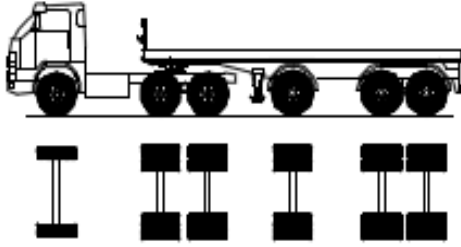
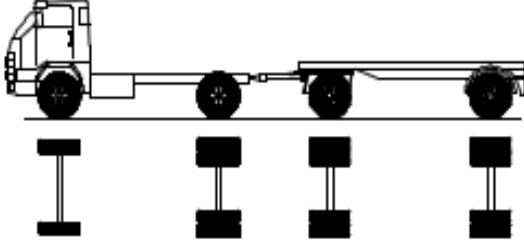
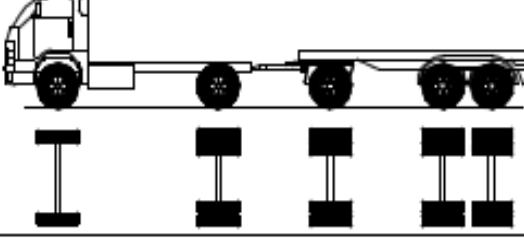
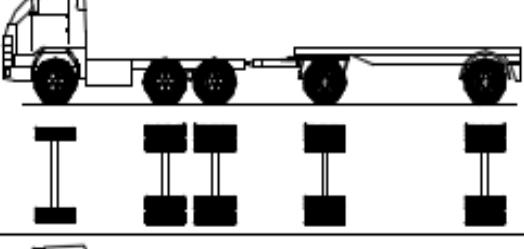
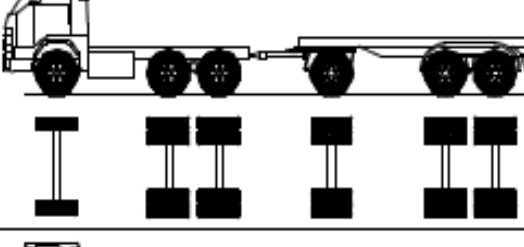
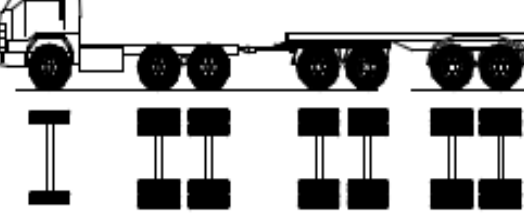


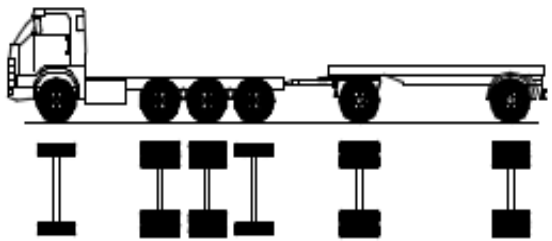
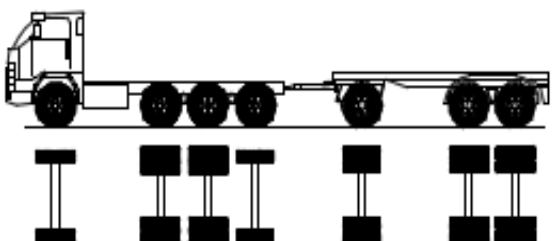
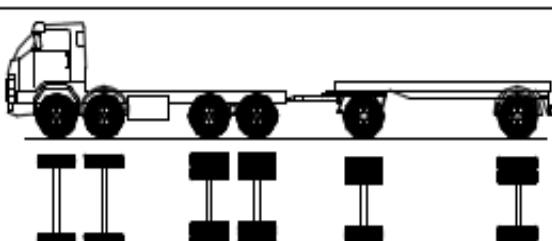
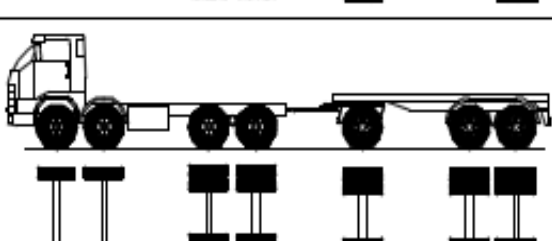
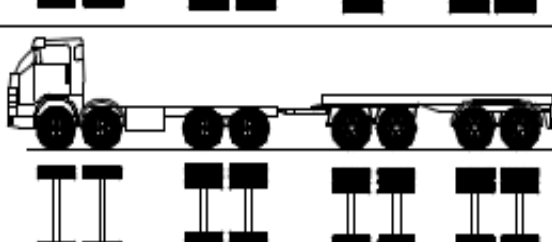
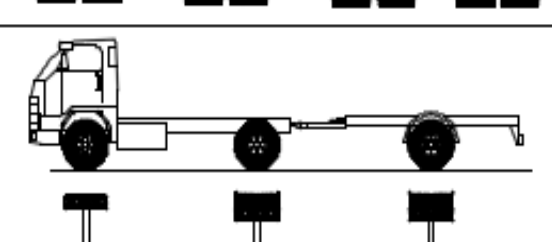
Tabla 2.61 Tabla de pesos y medidas máximas permitidas para vehículos

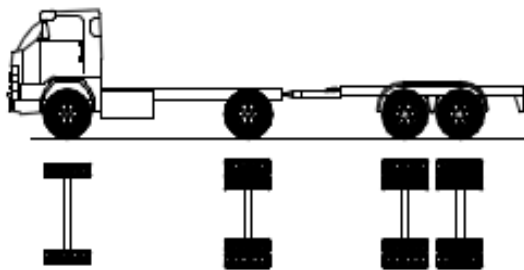
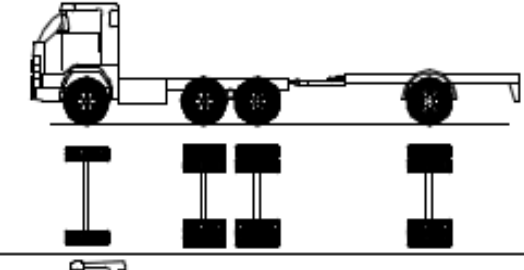
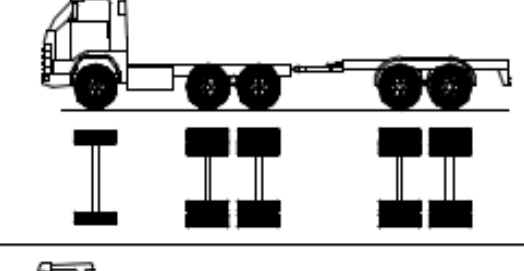
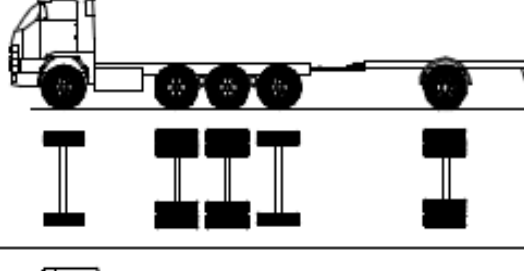
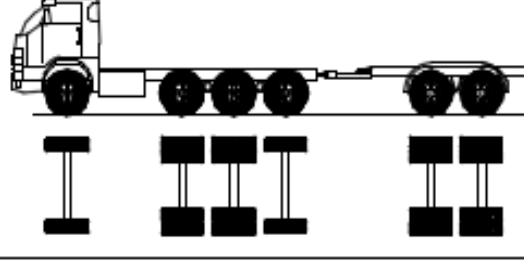
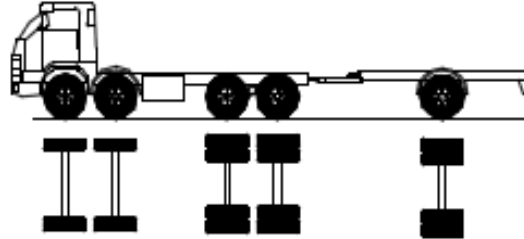
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C2		12,30	7	11	---	---	---	18
C3		13,20	7	18	---	---	---	25
C4		13,20	7	23 <sup>(1)</sup>	---	---	---	30
8x4		13,20	7+7 <sup>(5)</sup>	18	---	---	---	32
T2S1		20,50	7	11	11	---	---	29
T2S2		20,50	7	11	18	---	---	36
T2Se2		20,50	7	11	11	11	---	40

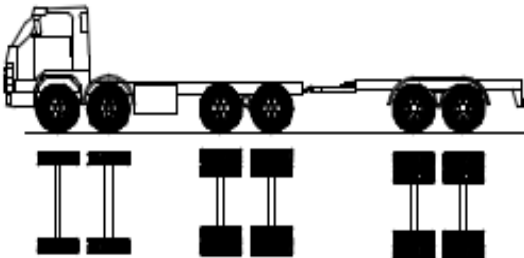
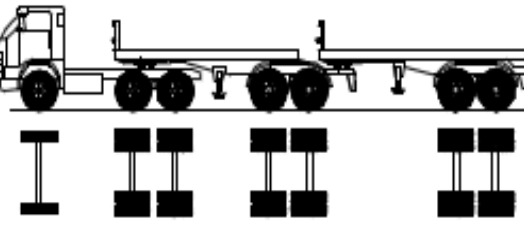
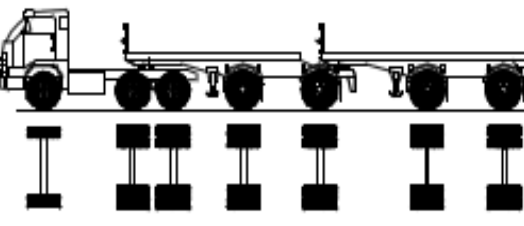
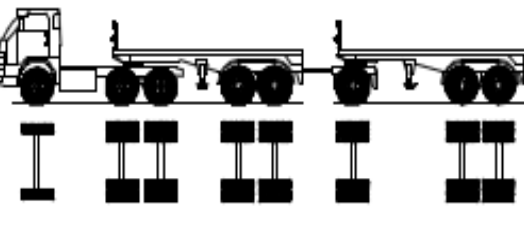
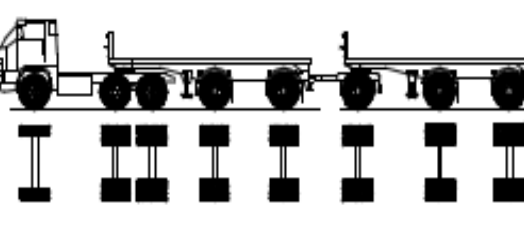
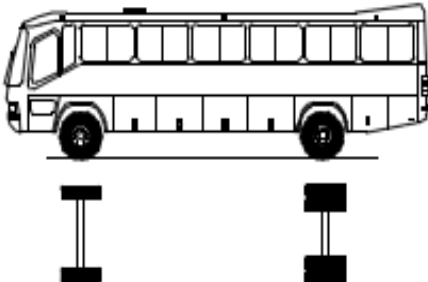


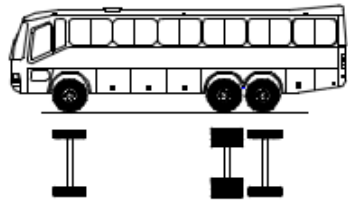
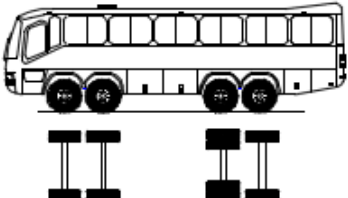
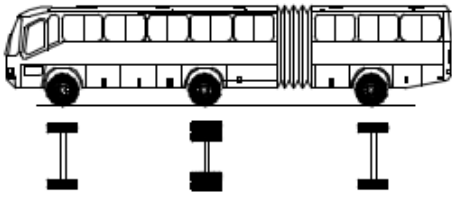
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
T2S3		20,50	7	11	25	---	---	43
T2Se3		20,50	7	11	11 <sup>(4)</sup>	18	---	47
T3S1		20,50	7	18	11	---	---	36
T3S2		20,50	7	18	18	---	---	43
T3Se2		20,50	7	18	11	11	---	47
T3S3		20,50	7	18	25	---	---	48 <sup>(2)</sup>

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
T3Se3		20,50	7	18	11 <sup>(4)</sup>	18	---	48 <sup>(2)</sup>
C2R2		23,00	7	11	11	11	---	40
C2R3		23,00	7	11	11	18	---	47
C3R2		23,00	7	18	11	11	---	47
C3R3		23,00	7	18	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
C3R4		23,00	7	18	18	18	---	48 <sup>(2)</sup>

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C4R2		23,00	7	23 <sup>(1)</sup>	11	11	---	48 <sup>(2)</sup>
C4R3		23,00	7	23 <sup>(1)</sup>	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
8x4R2		23,00	7+7 <sup>(5)</sup>	18	11	11	---	48 <sup>(2)</sup>
8x4R3		23,00	7+7 <sup>(5)</sup>	18	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
8x4R4		23,00	7+7 <sup>(5)</sup>	18	18	18	---	48 <sup>(2)</sup>
C2RB1		20,50	7	11	11	---	---	29

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C2RB2		20,50	7	11	18	---	---	36
C3RB1		20,50	7	18	11	---	---	36
C3RB2		20,50	7	18	18	---	---	43
C4RB1		20,50	7	23 <sup>(1)</sup>	11	---	---	41
C4RB2		20,50	7	23 <sup>(1)</sup>	18	---	---	48
8x4 RB1		20,50	7+7 <sup>(5)</sup>	18	11	---	---	43

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
8x4 RB2		20,50	7+7 <sup>(5)</sup>	18	18	---	---	48 <sup>(2)</sup>
T3S2 S2		23,00	7	18	18	18	---	48 <sup>(2)</sup>
T3Se2 Se2		23,00	7	18	11 + 11 <sup>(3)</sup>	11 + 11 <sup>(3)</sup>	---	48 <sup>(2)</sup>
T3S2 S1S2		23,00	7	18	18	11	18	48 <sup>(2)</sup>
T3Se2 S1Se2		23,00	7	18	11 + 11 <sup>(3)</sup>	11	11 + 11 <sup>(3)</sup>	48 <sup>(2)</sup>
B2		13,20	7	11	---	---	---	18

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Peso máximo ( t )				Peso bruto máx. ( t )	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
B3-1		14,00	7	16	---	---	---	23
B4-1		15,00	7+7 <sup>5)</sup>	16	---	---	---	30
BA-1		18,30	7	11	7	---	---	25

Fuente: Reglamento nacional de vehículos – MTC

2.2.5 Reglamento nacional de tránsito (D.S. 019-2009-MTC del 20/07/09, modificado por el D.S. 040-2010-MTC del 16/08/10)

### TÍTULO III. DE LAS VÍAS

#### CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

**Artículo 9°.** La vía comprende la calzada, la acera, la berma, la cuneta, el estacionamiento, el separador central, el jardín y el equipamiento de servicios necesarios para su utilización.

Las vías públicas se utilizan de conformidad con el presente reglamento y las normas que rigen sobre la materia.

**Artículo 10°.** Los elementos integrantes de la vía pública, sean funcionales, de servicio o de ornato complementarios, son habilitados o autorizados por las respectivas autoridades, según su competencia.

**Artículo 11°.** La clasificación y nomenclatura de las vías se encuentran establecidas en el Reglamento nacional de jerarquización vial, al que se sujetarán las autoridades competentes en sus respectivas jurisdicciones.

**Artículo 12°.** El uso del derecho de vía para la instalación de elementos y dispositivos, no relacionados con el tránsito, se realiza de conformidad con las condiciones establecidas en el Reglamento nacional de Gestión de infraestructura y en el presente reglamento.

**Artículo 13°.** Las normas técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de las vías, se encuentran establecidas en el Reglamento nacional de Gestión de infraestructura, al que se sujetarán las autoridades competentes en sus respectivas jurisdicciones.

**Artículo 14.** Para la apertura, modificación, clausura, interrupción u ocupación de la vía pública con motivo de la ejecución de obras u otros fines, la autoridad competente, ejerce la autorización, coordinación y supervisión.

**Artículo 15°.** Solamente la autoridad competente ordena el cierre temporal de vías o la colocación o el retiro de dispositivos de control del tránsito.

**Artículo 16°.** Para la realización de obras en la vía pública destinadas a su reconstrucción, mejoramiento, conservación o instalación de servicios, se debe contar con autorización previa de la autoridad competente, debiendo colocarse antes del inicio de las obras los dispositivos de prevención correspondientes.

**Artículo 17°.** Durante la ejecución de obras en la vía pública, debe preverse un paso alternativo que permita el tránsito de vehículos, personas y animales sin riesgo alguno.

Igualmente, se debe asegurar el ingreso a lugares sólo accesibles por la zona en obra. La Policía nacional del Perú a través de sus órganos competentes, garantiza y controla la libre circulación.

La señalización requerida, los desvíos y las reparaciones no efectuadas en los plazos fijados por los responsables de la ejecución de las obras, serán llevados a cabo por el organismo con competencia sobre la vía pública o la empresa que éste designe, con cargo a aquellos, sin perjuicio de las sanciones que correspondan.

**Artículo 18°.** La autoridad competente responsable de la vía debe establecer un sistema de control de accesos. Los propietarios de inmuebles colindantes deberán obtener autorización por escrito de la referida autoridad antes de la construcción de un acceso a la vía pública. La solicitud de autorización será rechazada si dicho acceso pudiera resultar inseguro.

**Artículo 19°.** La facultad de instalar garitas de peaje en la red vial nacional, corresponde únicamente al Ministerio de Transportes, y Comunicaciones.

**Artículo 20°.** En tanto no constituyan obstáculo o peligro para el tránsito y de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Transportes, y Comunicaciones, la autoridad competente en el ámbito de su jurisdicción y con excepción de la red vial nacional, podrá autorizar construcciones permanentes dentro del derecho de vía, en los casos siguientes:

- a) Instalación de casetas de cobro de peaje y de control de pesos y medidas de los vehículos.
- b) Obras básicas de infraestructura vial.
- c) Obras básicas para el funcionamiento de servicios públicos esenciales.

**Artículo 21°.** En los casos en que el desarrollo del tránsito y la seguridad en la vía sean afectados por situaciones u obstáculos previstos o imprevistos, la autoridad competente y de ser el caso las entidades involucradas, procederán en forma inmediata y coordinadamente a superarlos de acuerdo con sus funciones específicas, advirtiendo del riesgo a los usuarios.



**Artículo 22°.** La autoridad competente, según su jurisdicción y los constructores de una obra vial o de una obra que se ejecute en la vía, sean empresas privadas u organismos públicos, son solidariamente responsables por los daños que se causen a terceros debidos a la falta de señalización que advierta la ejecución de tales obras, o a su insuficiencia y/o inadecuada instalación y mantenimiento.

**Artículo 23°.** La responsabilidad objetiva por los daños o perjuicios ocasionados a terceros por el mal estado de las vías, es de las autoridades responsables de su mantenimiento y conservación, salvo casos que el mal estado sea consecuencia de causas imprevistas.

**Artículo 24°.** Está prohibido en la vía:

- a) Destinar las calzadas a otro uso que no sea el tránsito y el estacionamiento.
- b) Ejercer el comercio ambulatorio o estacionario.
- c) Colocar propaganda u otros objetos que puedan afectar el tránsito de peatones o vehículos o la señalización y la semaforización.
- d) Efectuar trabajos de mecánica, cualquiera sea su naturaleza, salvo casos de emergencia.
- e) Dejar animales sueltos o situarlos en forma tal que obstaculicen el tránsito.
- f) Construir o colocar parapetos, kioskos, cabinas, cercos, paraderos u ornamentos en las esquinas u otros lugares de la vía que impidan la visibilidad del usuario de la misma.
- g) Colocar en la calzada o en la acera, elementos que obstruyan la libre circulación.

- h) Derivar aguas servidas o de regadío o dejar elementos perturbadores del libre tránsito o desperdicios como maleza, desmonte, material de obra y otros, salvo maleza en los lugares autorizados.
- i) Recoger o dejar pasajeros o carga en lugares no autorizados.

**Artículo 25°.** Los propietarios u ocupantes de inmuebles colindantes con las vías públicas, deben mantener en perfectas condiciones de seguridad los toldos, cornisas, balcones o cualquier otra saliente de su propiedad sobre la vía.

**Artículo 26°.** No es permitido utilizar sin obtener la autorización de la autoridad competente, la vía pública para instalar o realizar actividades comerciales, sociales, deportivas, recreativas, culturales, de esparcimiento u otras.

**Artículo 27°.** Los propietarios u ocupantes de inmuebles colindantes con la vía pública deben:

- a) Permitir la colocación de señales de tránsito.
- b) No colocar luces, carteles o similares que por su intensidad, dimensiones o mensaje, puedan ser confundidos con dispositivos de control del tránsito.
- c) Obtener la autorización de la autoridad competente antes de la construcción de cualquier acceso vehicular.
- d) Obtener la autorización de la autoridad competente para colocar anuncios comerciales o publicitarios, cuyo tamaño y ubicación no deben confundir ni distraer al conductor.

**Artículo 28°.** Los anuncios comerciales o publicitarios deben:

- a) Ser de lectura simple y rápida.
- b) Ubicarse a una distancia de la vía y entre sí, que guarde relación con la velocidad máxima admitida para dicho tramo de la vía.
- c) No confundir ni obstruir la visibilidad de señales, semáforos, curvas, puentes o lugares peligrosos.

**Artículo 29°.** Los dispositivos de control del tránsito que se instalen en la vía pública, deben cumplir con las exigencias establecidas en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, que aprueba el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en concordancia con los convenios internacionales suscritos por el Perú.

**Artículo 30°.** La Autoridad competente podrá fijar en zona urbana:

- a) Vías o carriles para la circulación exclusiva de vehículos del servicio público de transporte de pasajeros.
- b) Sentidos de tránsito, variables para un tramo de vía o una vía determinada, en horarios que la demanda lo justifique.

**Artículo 31°.** Con excepción de la señalización de obras, los carteles o similares y luces, deben tener la siguiente ubicación y restricciones respecto de la vía pública:

- a) En zona rural, autopistas y carreteras duales, de primera o segunda clase, deben estar fuera del derecho de vía.
- b) En zona urbana pueden estar sobre la acera y calzada, sin dificultar la visión de los dispositivos de control del tránsito.
- c) No se podrá utilizar como soporte de carteles o similares y luces, a los árboles, elementos de señalización, postes de alumbrado, cables de transmisión de energía o teléfonos, ni a obras de arte de la vía.

**Artículo 32°.** En las vías que determine y con las características que señale el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la autoridad competente puede instalar sistemas de comunicación que permitan al usuario solicitar servicios de auxilio mecánico y atención de emergencias.

## CAPÍTULO II. DISPOSITIVOS DE CONTROL – SECCIÓN I (ASPECTOS GENERALES)

**Artículo 33°.** La regulación del tránsito en la vía pública, debe efectuarse mediante señales verticales, marcas en la calzada, semáforos, señales luminosas, y dispositivos auxiliares.

Las normas para el diseño y utilización de los dispositivos de regulación, se establecen en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, que aprueba el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La instalación, mantenimiento y renovación de los dispositivos de regulación del tránsito, en las vías urbanas de su jurisdicción, es competencia de las municipalidades provinciales y de las municipalidades distritales, y se ejecutará conforme a lo establecido en el presente reglamento y sus normas complementarias.

**Artículo 34°.** La autoridad competente retira o hace retirar los dispositivos no oficiales y cualquier otro letrero, signo, demarcación o elemento que altere la señalización oficial o dificulte su percepción.

**Artículo 35°.** Está prohibido alterar, destruir, deteriorar o remover dispositivos reguladores del tránsito o colocar en ellos anuncios de cualquier índole. Está prohibido colocar dispositivos para la regulación del tránsito, sin autorización previa de la autoridad competente.

**Artículo 36°.** En el caso de ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes las ejecutan, se deben colocar señales

temporales de construcción y conservación vial, autorizadas por la autoridad competente, para protección del público, equipos y trabajadores, de acuerdo al Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. Estas señales deben ser retiradas finalizadas las obras correspondientes.

**Artículo 37°.** La utilización de dispositivos de regulación del tránsito, sea en vía urbana o carretera, debe sustentarse en un estudio de ingeniería, que comprenda las características de la señal, la geometría vial, su funcionalidad y el entorno. El estudio conlleva la responsabilidad del profesional que lo elabore y de la autoridad competente que lo implemente, respecto a los daños que cause la señalización inadecuada.

**Artículo 38°.** Los conductores y los peatones están obligados a obedecer los dispositivos de regulación del tránsito, salvo que reciban instrucciones en contrario de un efectivo de la Policía Nacional del Perú asignado al control del tránsito, o que se trate de las excepciones contempladas en este reglamento para vehículos de emergencia y vehículos oficiales.

**Artículo 39°.** El que ejecute trabajos en la vía pública, está obligado a colocar y mantener por su cuenta, de día y de noche, la señalización de peligro y tomar medidas de seguridad adecuadas a la naturaleza de los trabajos. Debe además dejar reparadas dichas vías en las mismas condiciones en que se encuentre el área circundante, retirando la señalización, materiales y desechos oportunamente.

Serán solidariamente responsables de los daños producidos en accidentes por incumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, quienes encarguen la ejecución de la obra y los que la ejecuten.

**Artículo 40°.** Está prohibido colocar o mantener en la vía pública, signos, demarcaciones o elementos que imiten o se asemejen a los dispositivos de regulación del tránsito.

Asimismo, no debe colocarse propaganda comercial ni otro elemento que afecte la debida percepción de las señales del tránsito, y atente contra la seguridad en la circulación.

**Artículo 41°.** Está prohibida la colocación de letreros de propaganda en los caminos. La autoridad competente fija las condiciones y la distancia, desde el camino, en que podrán colocarse estos letreros.

## CAPÍTULO II. DISPOSITIVOS DE CONTROL – SECCIÓN II (SEÑALES, MARCAS Y DISPOSITIVOS)

**Artículo 42°.** Las señales verticales de tránsito, de acuerdo con su función específica se clasifican en:

- a) Reguladoras o de reglamentación. Tienen por finalidad indicar a los usuarios de las limitaciones, prohibiciones o restricciones en el uso de la vía. Su cumplimiento es obligatorio.
- b) Preventivas o de advertencia. Tienen por finalidad advertir a los usuarios de la existencia y naturaleza de un peligro en la vía.
- c) Informativas o de información. Tienen por finalidad guiar a los usuarios, proporcionándoles indicaciones que puedan necesitar durante su desplazamiento por la vía.

### **Artículo 43°**

- a) Las señales reguladoras, tienen forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también esté contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal de “PARE” de forma octogonal, de la señal “CEDA EL PASO”, de forma de triángulo equilátero con el vértice hacia abajo y de las de sentidos de circulación de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

- b) Las señales preventivas tienen forma romboidal, o sea un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de “DELINEACIÓN DE CURVAS PRONUNCIADAS”, cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical, las de “ZONA DE NO ADELANTAR “ que tendrán forma triangular y las de PASO A NIVEL DE LÍNEA FÉRREA de diseño especial.
- c) Las señales informativas tienen forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de rutas y de las señales auxiliares que tienen forma especial.

**Artículo 44°.** La autoridad competente considerando las características de las vías, puede establecer la preferencia de paso en las intersecciones o cruces, mediante señales de “PARE” o “CEDA EL PASO”.

El conductor que enfrente una señal de “PARE” debe detener obligatoriamente el vehículo que conduce, permitir el paso a los usuarios que circulan por la vía preferencial y luego reanudar su marcha.

El conductor que enfrente una señal de “CEDA EL PASO” debe reducir la velocidad, detener el vehículo que conduce si es necesario y permitir el paso a los usuarios que se aproximen a la intersección o circulen por la vía preferencial.

**Artículo 45°.** Las marcas en el pavimento, teniendo en cuenta su propósito se clasifican en:

- a) Marcas en el pavimento y bordes del pavimento.
- b) Demarcación de objetos.
- c) Delineadores reflectivos.

**Artículo 46°.** Cuando los vehículos circulen a través de una vía en construcción, en mantenimiento o cuando se realizan obras en los servicios públicos que afectan la normal circulación, la autoridad competente debe dotar a la vía de todos los dispositivos de control, a fin que pueda guiarse la circulación vehicular y disminuirse los inconvenientes propios que afectan el tránsito vehicular. Todos los dispositivos de control utilizados en zonas de trabajo en la vía pública, se sujetarán a lo indicado en el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**Artículo 47°.** Para controlar los flujos vehiculares en sus diferentes movimientos y servir como refugio para los peatones, debe estudiarse para cada caso específico, la necesidad de dotar a la vía de islas que permitan minimizar la dificultad y el peligro que puedan tener los peatones para su cruce.

## CAPÍTULO II. DISPOSITIVOS DE CONTROL – SECCIÓN III (SEMÁFOROS)

**Artículo 48°.** Los semáforos de acuerdo con su objetivo de regulación, se clasifican en:

- a) Semáforos para el control del tránsito de vehículos.
- b) Semáforos para pasos peatonales.
- c) Semáforos especiales.

**Artículo 49°.** Los colores de la luz, las palabras o los signos de los semáforos tienen el siguiente significado:

- a) **Verde.** Indica paso. Los vehículos que enfrenten el semáforo vehicular deben avanzar en el mismo sentido o girar a la derecha o a la izquierda, salvo que en dicho lugar se prohíba alguno de estos giros, mediante una señal.



Al aparecer la luz verde, los vehículos, incluyendo los que giran a la derecha o izquierda deben ceder el paso a los que reglamentariamente se encuentran despejando la intersección y a los peatones que estén atravesando la calzada por el paso destinado a ellos.

No obstante tener luz verde al frente, el conductor no debe avanzar si el vehículo no tiene expedito su carril de circulación, por lo menos diez metros después del cruce de la intersección.

Los peatones que enfrenten la luz verde en el semáforo peatonal, con o sin la palabra "SIGA", deben cruzar la calzada por el paso para peatones, esté o no demarcado.

Cuando solo exista semáforo vehicular, los peatones sólo deben cruzar la calzada en la misma dirección de los vehículos que enfrenten el semáforo con luz verde.

- b) **Ámbar o amarillo.** Indica prevención. Los vehículos que enfrenten esta señal deben detenerse antes de entrar a la intersección, pues les advierte que el color rojo aparecerá a continuación. Si la luz ámbar o amarilla los ha sorprendido tan próximos al cruce de la intersección que ya no pueden detenerse con suficiente seguridad, los vehículos deben continuar con precaución y despejar la intersección.

Los vehículos que se encuentren dentro del cruce, deben continuar con precaución. Los peatones que se encuentren dentro del paso para peatones tienen derecho a terminar el cruce.

Los peatones que enfrenten esta señal en el semáforo vehicular, quedan advertidos que no tendrán tiempo suficiente para cruzar la calzada y deben abstenerse de hacerlo.

- c) **Rojo.** Indica detención. Los vehículos que enfrenten esta señal deben detenerse antes de la línea de parada o antes de entrar a la intersección y no deben avanzar hasta que aparezca la luz verde.

Los peatones que enfrenten esta señal en el semáforo peatonal, con o sin la palabra “PARE”, no deben bajar a la calzada ni cruzarla.

Los peatones que enfrenten esta señal en el semáforo vehicular, en la misma dirección de los vehículos que enfrentan el semáforo con luz roja, no deben avanzar hasta que aparezca la luz verde.

- d) **Rojo y flecha verde.** Los vehículos que enfrenten esta señal deben entrar cuidadosamente al cruce, solamente para proseguir en la dirección indicada en la flecha verde, debiendo respetar el derecho preferente de paso a los peatones que se encuentren atravesando la calzada, por el paso destinado a ellos y a los vehículos que estén cruzando reglamentariamente la intersección.

Los peatones que enfrenten esta señal en el semáforo vehicular, en la misma dirección de los vehículos que enfrentan el semáforo, con luz roja y flecha verde, no deben bajar a la calzada ni cruzarla.

- e) **Rojo intermitente.** Indica pare. Los vehículos que enfrenten esta señal deben detenerse antes de la línea de parada y el derecho preferente de paso estará sujeto a las mismas reglamentaciones que se indican para la señal “PARE”.

- f) **Ámbar o amarillo intermitente.** Indica precaución. Los vehículos que enfrenten esta señal, deben llegar a velocidad reducida y continuar con la debida precaución.

**Artículo 50°.** Sin perjuicio de lo señalado en el artículo anterior, cuando sobre las calzadas de una vía de más de dos carriles de circulación demarcados, se coloquen luces verdes o rojas, la luz roja indica prohibición

de utilizar el carril de circulación sobre la cual se encuentre y la luz verde indica autorización de utilizarlo.

**Artículo 51°.** Las luces de un semáforo deben estar dispuestas verticalmente en el siguiente orden: roja, ámbar o amarilla, verde y flecha verde, de arriba hacia abajo.

Excepcionalmente podrán estar dispuestas horizontalmente en el siguiente orden: roja, ámbar o amarilla, verde y flecha verde, de izquierda a derecha.

## CAPÍTULO II. DISPOSITIVOS DE CONTROL – SECCIÓN IV (CRUCE DE VÍAS FÉRREAS)

**Artículo 52°.** En todos los cruces a nivel con vías férreas, los vehículos que transitan por la vía férrea tienen preferencia de paso sobre los que transitan por la vía que la cruza.

Los trenes y vehículos ferroviarios al acercarse a un cruce a nivel, deben hacer señales auditivas mediante pito, claxon, sirena o cualquier otro medio sonoro, de acuerdo a lo establecido en el reglamento operativo interno de la organización ferroviaria a cargo de la vía férrea.

Está prohibido que los vehículos automotores crucen la vía férrea por lugares distintos a los cruces a nivel establecidos expresamente para ello.

**Artículo 53°.** Todo vehículo automotor, antes de atravesar un cruce a nivel con la vía férrea, debe detenerse a una distancia no menor de cinco (5) metros del riel más cercano de la vía férrea, reiniciando la marcha sólo después de comprobar que no se aproxima tren o vehículo ferroviario.

**Artículo 54°.** En los cruces a nivel de vías férreas con otras vías, públicas o privadas, la organización ferroviaria a cargo de la vía férrea, debe instalar y mantener en buen estado, señales con las características y ubicación que establece el Reglamento nacional de ferrocarriles, destinadas a avisar del

cruce, a los trenes y a otros vehículos ferroviarios que transitan por la vía férrea.

La autoridad competente a cargo de la vía que cruza la vía férrea, debe instalar y mantener en buen estado, señales y sistemas de seguridad, con las características y ubicación que establece el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

**Artículo 55°.** La señalización de las vías que cruzan a nivel vías férreas, se realiza con uno o más de los siguientes tipos de señal:

- a) Marcas en el pavimento, de aproximación de cruce a nivel con vía férrea.
- b) Señales verticales, preventivas de cruce a nivel con vía férrea, sin barrera o con barrera, según corresponda.
- c) Semáforos y/o barreras para controlar el cruce.

**Artículo 56°.** El Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprueba los proyectos de cruce de vías férreas, previa opinión favorable de la organización ferroviaria, a cargo de la vía férrea a ser cruzada.

## CAPÍTULO II. DISPOSITIVOS DE CONTROL – SECCIÓN V (POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ)

**Artículo 57°.** Los usuarios de la vía están obligados a obedecer de inmediato cualquier orden de los efectivos de la Policía Nacional del Perú asignados al control del tránsito, que es la autoridad responsable de fiscalizar el cumplimiento de las normas de tránsito.

Las indicaciones de los efectivos de la Policía Nacional del Perú, asignados al control del tránsito, prevalecen sobre las señales luminosas o semáforos, y éstas sobre los demás dispositivos que regulan la circulación.

**Artículo 58°.** Las siguientes posiciones básicas ejecutadas por los efectivos de la Policía Nacional del Perú asignados al control del tránsito significan:

- a) Posición de frente o de espaldas. Obligación de detenerse de quien así lo enfrente.
- b) Posición de perfil. Permite continuar la marcha.

Los efectivos de la Policía nacional del Perú, asignados al control del tránsito, deben usar permanentemente distintivos que permitan reconocerlos a la distancia.

**Artículo 59°.** Los efectivos de la Policía nacional del Perú, asignados al control del tránsito, pueden permitir los giros a la derecha, cuando el flujo vehicular de la(s) dirección(es) en conflicto esté detenido, o sea tal, que en el momento permita con precaución realizar la maniobra sin peligro de accidente; y pueden permitir los giros a la izquierda, solo cuando el flujo vehicular de la(s) dirección(es) en conflicto estén detenidas, anulando así toda posibilidad de accidente.

**Artículo 60°.** Cuando los efectivos de la Policía Nacional del Perú, dirijan el tránsito en una intersección semaforizada, deben apagar las luces de todos los semáforos de dicha intersección.

#### TÍTULO IV. DE LA CIRCULACIÓN

##### CAPÍTULO I. DE LOS PEATONES Y EL USO DE LA VÍA

**Artículo 61°.** El peatón debe acatar las disposiciones reglamentarias que rigen el tránsito y las indicaciones de los efectivos de la Policía nacional del Perú, asignados al control del tránsito. Goza de los derechos establecidos en este reglamento y asume las responsabilidades que se deriven de su incumplimiento.

**Artículo 62°.** Las reglas de tránsito para peatones, también se aplican a las personas que usan sillas de ruedas para minusválidos, andadores motorizados y carritos de compras, así como a los vehículos de niños, como triciclos y cochecitos.

**Artículo 63°.** El peatón tiene derecho de paso sobre cualquier vehículo, en las intersecciones de las calles no semaforizadas, ni controladas por efectivos de la Policía Nacional del Perú o por señales oficiales que adviertan lo contrario, siempre y cuando cruce la intersección de forma directa a la acera opuesta y no en forma diagonal, y lo haga cuando los vehículos que se aproximan a la intersección se encuentren a una distancia tal que no representen peligro de atropello.

**Artículo 64°.** El peatón tiene derecho de paso en las intersecciones semaforizadas o controladas por efectivos de la Policía Nacional del Perú o por señales oficiales, respecto a los vehículos que giren a la derecha o a la izquierda, con la luz verde.

**Artículo 65°.** El peatón tiene derecho de paso, respecto a los vehículos que cruzan la acera para ingresar o salir de áreas de estacionamiento.

**Artículo 66°.** El peatón no tiene derecho de paso respecto a los vehículos de emergencia autorizados, tales como vehículos de bomberos, ambulancias, vehículos policiales, de serenazgo, grúas y auxilio mecánico, y sobre los vehículos oficiales, cuando éstos hagan uso de sus señales audibles y visibles.

**Artículo 67°.** El peatón debe circular por las aceras, bermas o franjas laterales, según el caso, sin utilizar la calzada ni provocar molestias o trastornos a los demás usuarios, excepto cuando deba cruzar la calzada o encuentre un obstáculo que esté bloqueando el paso, y en tal caso, debe tomar las precauciones respectivas para evitar accidentes. Debe evitar transitar cerca al sardinel o al borde de la calzada.

**Artículo 68º.** En intersecciones señalizadas, los peatones deben cruzar la calzada por la zona señalizada o demarcada especialmente para su paso.

En las intersecciones no señalizadas, el cruce debe realizarse en forma perpendicular a la vía que cruza, desde una esquina hacia otra, y de ser el caso, atendiendo las indicaciones de los efectivos de la Policía nacional del Perú. Debe evitar cruzar, intempestivamente o temerariamente, la calzada.

**Artículo 69º.** En vías de tránsito rápido de acceso restringido, los peatones deben cruzar la calzada por los puentes peatonales o cruces subterráneos.

**Artículo 70º.** En los lugares donde funcionen semáforos vehiculares los peatones deben cruzar la calzada durante el tiempo que los vehículos permanecen detenidos por la luz roja. Donde funcionen semáforos para peatones, éstos deben cruzar la calzada al iluminarse el campo verde con el letrero "PASE" y se abstendrán de hacerlo cuando se ilumine el campo rojo con el letrero "ALTO".

Cuando el letrero "PASE", se vuelva intermitente, tiene el mismo significado que la luz ámbar y los peatones deben abstenerse de comenzar a cruzar la calzada.

**Artículo 71º.** En las intersecciones en las que existan semáforos peatonales accionados por botones, los peatones deben pulsar el botón y esperar que la señal cambie al letrero "PASE", para iniciar el cruce de la calzada.

**Artículo 72º.** Cuando no exista un efectivo de la Policía Nacional del Perú, dirigiendo el tránsito, semáforos u otras señales oficiales, los peatones al cruzar la calzada de una intersección, deben observar las reglas siguientes:

- a) Usar los pasos peatonales, conservando en lo posible el lado derecho.

- b) Cruzar la calzada cuando los vehículos que se aproximen se encuentren a una distancia no menor de 40 metros en jirones o calles y a 60 metros en avenidas.

**Artículo 73º.** En las vías que no cuenten con pasos peatonales en las intersecciones, puentes peatonales o cruces subterráneos, los peatones deben localizar un lugar, donde puedan cruzar con el máximo de seguridad posible y lo harán lo más rápido que puedan o estimen conveniente.

**Artículo 74º.** Para cruzar la calzada en cualquiera de los casos descritos en los artículos anteriores, los peatones deben hacerlo caminando, en forma perpendicular al eje de la vía, asegurándose que no exista peligro.

**Artículo 75º.** El peatón está obligado a someterse a las pruebas que le solicite el efectivo de la Policía Nacional del Perú, asignado al control del tránsito, para determinar su estado de intoxicación por alcohol, drogas, estupefacientes u otros tóxicos, o su idoneidad, en ese momento, para transitar. Su negativa establece la presunción legal en su contra.

**Artículo 76º.** Los peatones que no tengan derecho de paso, no deben cruzar la calzada por delante de un vehículo que se encuentra detenido, o entre dos vehículos que se encuentran detenidos, salvo los casos en que la detención sea determinada por el cumplimiento de una disposición reglamentaria.

**Artículo 77º.** El peatón al percatarse de las señales audibles y visibles de los vehículos de emergencia y oficiales, despejará la calzada y permanecerá en los refugios o zonas de seguridad peatonales, cuando las condiciones lo permitan.

**Artículo 78º.** Para transitar en vías que carezcan de aceras, los peatones deben observar las siguientes reglas:



- a) En vías de tránsito de doble sentido, los peatones deben caminar por las bermas o franjas laterales a la calzada, en sentido contrario a la circulación vehicular.
- b) En vías de tránsito en un solo sentido, los peatones deben caminar por las bermas o franjas laterales contiguas al carril de la derecha.

**Artículo 79º.** Para subir o bajar de los vehículos, los peatones deben hacerlo:

- a) Cuando los vehículos estén detenidos.
- b) Por la(s) puerta(s) ubicadas a la derecha del timón, cuando el vehículo se ubique en el carril derecho de la vía.
- c) Teniendo precaución con el tránsito de vehículos menores y bicicletas.

**Artículo 80º.** Los ancianos, niños, personas discapacitadas y en general, los peatones que no se encuentren en el completo uso de sus facultades físicas o mentales, deben ser conducidos por personas aptas para cruzar las vías públicas.

En el caso de grupos de niños, estos deben ser conducidos por las aceras en no más de dos filas o hileras, con un guía adelante y otro atrás, preferentemente agarrados de la mano. Para cruzar la vía, cuando sea posible, el guía debe solicitar el apoyo de los Efectivos de la Policía Nacional del Perú, asignados o no al control del tránsito.

**Artículo 81º.** Está prohibido a los peatones circular por las calzadas o bajar o ingresar a ella para intentar detener a un vehículo, con el fin de solicitar su servicio, o por cualquier otra situación ó circunstancia

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN I (ASPECTOS GENERALES)

**Artículo 82º.** El conductor debe acatar las disposiciones reglamentarias que rigen el tránsito y las indicaciones de los efectivos de la Policía Nacional del Perú, asignados al control del tránsito. Goza de los derechos establecidos en este reglamento y asume las responsabilidades que se deriven de su incumplimiento.

**Artículo 83º.** El conductor de cualquier vehículo debe tener cuidado y consideración con los peatones y con los vehículos que transiten a su alrededor. Debe tomar las debidas precauciones con los peatones que despejen la intersección en el momento que el semáforo ya no los autoriza a cruzar la calzada, debiendo detener su marcha absteniéndose de usar la bocina de forma que pudiera causar sobresalto o confusión al peatón. Debe tener especial consideración con los minusválidos, niños y ancianos.

**Artículo 84º.** El conductor no debe compartir su asiento frente al timón con otra persona, animal o cosa, ni permitir con el vehículo en marcha, que otra persona tome el control de la dirección.

**Artículo 85º.** El conductor debe utilizar el cinturón de seguridad, durante la marcha del vehículo que conduce.

**Artículo 86º.** El conductor debe conducir con ambas manos sobre el volante de dirección, excepto cuando es necesario realizar los cambios de velocidad o accionar otros comandos.

**Artículo 87º.** El conductor mientras esté conduciendo no debe comunicarse con otra persona mediante el uso de un teléfono celular de mano, si esto implica, dejar de conducir con ambas manos sobre el volante de dirección. El uso del teléfono celular de mano, es permitido cuando el vehículo este detenido o estacionado.

**Artículo 88º.** Está prohibido conducir bajo la influencia de bebidas alcohólicas, drogas, estimulantes o disolventes y de cualquier otro elemento que reduzca la capacidad de reacción y buen manejo del conductor.

**Artículo 89º.** El conductor debe abstenerse de conducir, si muestra cansancio o si ha estado tomando medicamentos que puedan causarle efectos secundarios e inducirlo al sueño.

**Artículo 90º.** Los conductores deben:

a) Antes de ingresar a la vía pública:

- Verificar que el vehículo que conduce se encuentra en adecuadas condiciones de seguridad y operativo para circular.
- Verificar que el vehículo que conduce cuenta con un dispositivo de advertencia para casos de emergencia.

b) En la vía pública: circular con cuidado y prevención.

**Artículo 91º.** El conductor debe portar y exhibir cuando el efectivo de la Policía Nacional del Perú asignado al control del tránsito lo solicite, lo siguiente:

a) Documento de Identidad.

b) Licencia de conducir vigente, correspondiente al tipo de vehículo que conduce.

c) Tarjeta de identificación vehicular correspondiente al vehículo que conduce.

d) Comprobante que el vehículo que conduce ha sido declarado apto para circular en la última revisión técnica.

- e) Certificado vigente del seguro obligatorio de accidentes de tránsito del vehículo que conduce.

Si se trata de un vehículo especial o que circula en servicio especial, llevará, además, el permiso de circulación correspondiente.

**Artículo 92º.** El conductor está obligado a conservar la distancia suficiente entre el vehículo que conduce y el vehículo que lo precede, que le permita si se produce la detención de éste, una maniobra segura, teniendo en cuenta la velocidad y las condiciones de la vía.

Asimismo, a dejar suficiente espacio respecto al vehículo que lo precede, para que el vehículo que lo adelante lo haga sin peligro.

**Artículo 93º.** El conductor debe circular siempre a una velocidad permitida tal, que teniendo en cuenta su estado físico y mental, el estado del vehículo que conduce, su carga, la visibilidad existente, las condiciones de la vía y el tiempo y la densidad del tránsito, tenga siempre el total dominio del vehículo que conduce y no entorpezca la circulación. De no ser así, debe abandonar la calzada y detener la marcha.

**Artículo 94º.** El conductor está obligado a someterse a las pruebas que el efectivo de la Policía nacional del Perú le solicite, asignado al control del tránsito, para determinar su estado de intoxicación por alcohol, drogas, estupefacientes u otros tóxicos, ó su idoneidad, en ese momento, para conducir. Su negativa establece la presunción legal en su contra.

**Artículo 95º.** El conductor al detener el vehículo que conduce en la vía pública, lo hará en forma que no obstaculice el tránsito. Debe abstenerse de efectuar maniobras que pongan en peligro a los demás usuarios de la vía.

**Artículo 96º.** Está prohibido conducir vehículos con mayor número de personas de las que quepan debidamente sentadas en los asientos diseñados de fábrica para el objeto, con excepción de los vehículos del

servicio público de transporte urbano de pasajeros, los que pueden llevar pasajeros de pie, si la altura interior del vehículo lo permite.

**Artículo 97º.** Cuando el conductor abastezca de combustible el vehículo que conduce, en los establecimientos destinados para tal fin, debe apagar el motor, absteniéndose de fumar al igual que sus acompañantes. Los conductores de vehículos del servicio público de transporte de pasajeros, no deben abastecer combustible con personas a bordo del vehículo.

**Artículo 98º.** El conductor sólo debe utilizar la bocina del vehículo que conduce para evitar situaciones peligrosas y no para llamar la atención de forma innecesaria. El conductor no debe causar molestias o inconvenientes a otras personas con el ruido de la bocina o del motor con aceleraciones repetidas al vacío.

**Artículo 99º.** El conductor de un vehículo de emergencia, debe utilizar las señales audibles y visibles solo en los casos que acuda a atender emergencias, situaciones críticas o se encuentre prestando servicio, según corresponda.

**Artículo 100º.** El conductor de un vehículo que transporte carga debe asegurarse que ésta no sobrepase las dimensiones de la carrocería, esté adecuadamente acomodada, sujeta y cubierta de forma tal que no ponga en peligro a las personas u otros vehículos usuarios de la vía.

**Artículo 101º.** El conductor de un vehículo que transporte carga, debe asegurarse que ésta no sea arrastrada, no presente fugas, no caiga sobre la vía, no comprometa la estabilidad y conducción del vehículo, no oculte las luces, dispositivos reflectivos o la placa única nacional de rodaje y no afecte la visibilidad.

**Artículo 102º.** Los conductores de vehículos menores automotores o no motorizados, tienen los derechos y obligaciones aplicables a los conductores

de vehículos mayores, excepto aquellos que por su naturaleza no les son aplicables.

**Artículo 103º.** El conductor de un vehículo menor automotor o no motorizado, no debe asirse o sujetarse a otro vehículo que transite por la vía pública.

**Artículo 104º.** El conductor de un vehículo menor automotor o no motorizado, no debe llevar carga o pasajeros que dificulten su visibilidad, equilibrio y adecuada conducción.

Podrán viajar en el vehículo únicamente el número de personas que ocupen asientos especialmente acondicionados para tal objeto.

**Artículo 105º.** El conductor y el pasajero de una motocicleta o cualquier otro tipo de ciclomotor, deben usar casco protector autorizado. El conductor además debe usar anteojos protectores cuando el casco no tenga protector cortaviento o el vehículo carezca de parabrisas.

**Artículo 106º.** Las personas que conducen un animal o un vehículo de tracción animal por la vía pública, tienen los derechos y obligaciones aplicables a los conductores de vehículos menores automotores o no motorizados, excepto aquellos que por su naturaleza no les son aplicables.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN II (HABILITACIÓN PARA CONDUCIR)

**Artículo 107º.** El conductor de un vehículo automotor o de un vehículo no motorizado de tres ruedas especialmente acondicionado y autorizado por la autoridad competente, para el transporte de personas o carga, debe ser titular de una licencia de conducir vigente de la clase y de la categoría respectiva. La licencia de conducir es otorgada por la autoridad competente.

**Artículo 108º.** Para acceder a la licencia de conducir, la edad mínima del postulante debe ser de 18 años. El presente reglamento fija límites de edad mayores, para las clases “C”, “D” y “F”.

No existe límite máximo de edad para conducir vehículos de servicio particular de la clase “B”, sin embargo, los conductores mayores de 65 años de edad deben aprobar exámenes psicosomáticos anualmente.

La edad máxima para conducir vehículos menores y vehículos dedicados al servicio público de transporte urbano, nacional e internacional, será establecida en el Reglamento de licencias de conducir para vehículos de transporte terrestre.

**Artículo 109º.** Cuando conduce un vehículo, el titular de la licencia de conducir debe portarla y presentarla a requerimiento de cualquier efectivo de la Policía Nacional del Perú, asignado al control del tránsito o de la autoridad competente que la otorgó, de acuerdo a sus atribuciones.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN III (REGLAS GENERALES DE CIRCULACIÓN)

**Artículo 120º.** La autoridad competente, en situaciones generadas por la congestión vehicular y/o la contaminación, puede prohibir o restringir la circulación de vehículos o tipos de vehículos en determinadas áreas o vías públicas.

**Artículo 121º.** La autoridad competente a fin de preservar la seguridad vial, el medio ambiente y la fluidez de la circulación, puede fijar en zona urbana, dando preferencia al transporte público de pasajeros y procurando su desarrollo; lo siguiente:

- a) Vías o carriles para circulación exclusiva u obligatoria.

- b) Sentidos de tránsito diferenciados o exclusivos para una vía determinada en diferentes horarios o fechas y producir los desvíos pertinentes.
- c) Estacionamiento alternado u otra modalidad, según lugar, forma o fiscalización.

**Artículo 122º.** Los usuarios de la vía pública deben circular respetando los mensajes de los dispositivos de control del tránsito, las instrucciones de los efectivos de la Policía Nacional del Perú, asignados al control del tránsito y el mandato de las normas legales y reglamentarias correspondientes.

**Artículo 123º.** Corresponde a la Autoridad competente:

- a) Determinar los sentidos de circulación en las vías públicas.
- b) Establecer los límites de velocidad, para cada tipo de vía.
- c) Prohibir giros a la izquierda, derecha o de retorno en “U”.
- d) Establecer áreas especiales para estacionamiento de vehículos.
- e) Establecer regulaciones en el uso de la vía pública o en parte de ella.

**Artículo 124º.** La autoridad competente no debe permitir la realización de competencias deportivas de vehículos motorizados utilizando la red vial urbana como circuito de carrera, autódromo ó como pista de aceleración.

**Artículo 125º.** El tránsito de vehículos se rige por las siguientes reglas generales:

- a) El sobrepaso o adelantamiento de un vehículo en movimiento, se efectúa salvo excepciones por la izquierda, retornando el vehículo después de la maniobra a su carril original.



- b) Las vías de doble sentido tienen prioridad de paso en las intersecciones, respecto a las vías de un solo sentido de igual clasificación.
- c) Los vehículos oficiales y los vehículos de emergencia como ambulancias, vehículos policiales, vehículos de bomberos y otros tienen prioridad de tránsito, cuando éstos hagan uso de sus señales audibles y visibles.
- d) Los vehículos del servicio público de transporte de pasajeros, así como los camiones, deben transitar por el carril de la derecha. Sólo para adelantar o sobrepasar pueden hacerlo por el carril contiguo de la izquierda.
- e) Los conductores de vehículos que transportan pasajeros deben permitir que éstos asciendan o desciendan en los paraderos autorizados por la autoridad competente. Tratándose de automóviles o taxis, deben hacerlo en el carril de la derecha, junto a la acera.

**Artículo 126º.** En vías en las que no se haya autorizado paraderos, sólo se permite la detención de los vehículos del servicio público de transporte de pasajeros, restringida al tiempo indispensable para que asciendan o desciendan los pasajeros, y en lugares donde no interrumpen o perturben el tránsito.

**Artículo 127º.** El presente reglamento establece el procedimiento para internar en el depósito municipal vehicular, al vehículo indebidamente estacionado en zona rígida debidamente señalizada, que obstaculiza el tránsito.

**Artículo 128º.** En vías donde existan carriles exclusivos para girar a la izquierda, los vehículos no deben utilizar estos carriles para estacionarse o para continuar su marcha, en otra dirección que no sea la específicamente señalada.

**Artículo 129º.** Los conductores de vehículos deben dar preferencia de paso a los vehículos de emergencia y vehículos oficiales cuando éstos emitan sus señales audibles y visibles correspondientes.

**Artículo 130º.** Los vehículos deben ser conducidos con las puertas, capot y maletera, cerradas.

Está prohibido transportar personas en la parte exterior de la carrocería o permitir que sobresalga parte de su cuerpo.

**Artículo 131º.** El conductor debe mantener el vehículo que conduce con el combustible necesario para evitar detenciones en la vía ocasionando perjuicio y riesgos a la circulación.

**Artículo 132º.** Está prohibido conducir con el motor en punto neutro o apagado.

**Artículo 133º.** En las vías, los vehículos deben circular dentro de las líneas de carril, utilizadas para separar la circulación en la misma dirección, salvo cuando realicen maniobras para adelantar o cambiar de dirección.

**Artículo 134º.** En una calzada señalizada para el tránsito en un solo sentido, los vehículos deben circular únicamente en el sentido indicado.

**Artículo 135º.** En calzadas de dos carriles con tránsito en doble sentido, los vehículos deben circular por el carril de la derecha, salvo en los siguientes casos:

- a) Cuando deban adelantar a otro vehículo que se desplace en el mismo sentido, durante el tiempo estrictamente necesario para ello, y volver con seguridad a su carril, dando preferencia a los usuarios que circulen en sentido contrario y sin poner en peligro a los demás vehículos.

- b) Cuando exista un obstáculo que obligue a circular por el lado izquierdo de la calzada, dando preferencia de paso a los vehículos que circulen en sentido contrario.

**Artículo 136º.** En vías de cuatro carriles o más, con tránsito en doble sentido, los vehículos no deben utilizar los carriles que se destinen a la circulación en sentido contrario.

**Artículo 137º.** Está prohibido circular sobre líneas continuas delimitadoras de carriles o de sentidos de tránsito o islas canalizadoras, de refugio o divisorias del tránsito.

**Artículo 138º.** Está prohibido transitar y estacionarse con cualquier tipo de vehículo sobre las aceras, pasajes, áreas verdes, pasos peatonales y demás lugares donde se indique la prohibición.

**Artículo 139º.** Está prohibido conducir un vehículo sobre mangueras contra incendio, salvo autorización expresa del efectivo del cuerpo general de bomberos voluntarios del Perú al mando de las operaciones.

**Artículo 140º.** En vías de tránsito rápido y/o de acceso restringido, la circulación de vehículos y de peatones se hará como lo determine la autoridad competente. Los vehículos pueden entrar o salir de ellas y los peatones cruzarlas, solamente por los lugares y en las condiciones que la autoridad competente establezca mediante la señalización correspondiente.

**Artículo 141º.** Los vehículos que circulan en caravana deben mantener razonable y prudente distancia entre ellos, de forma tal que cualquier vehículo que los adelante pueda ocupar la vía sin peligro. Los vehículos que transporten mercancías peligrosas y circulen en caravana, deben mantener una distancia razonable y prudente entre ellos destinada a reducir los riesgos en caso de averías o accidentes.

**Artículo 142º.** Los cortejos fúnebres, convoyes militares y policiales y caravanas autorizadas, están exonerados de mantener distancia entre los vehículos.

**Artículo 143º.** La autoridad competente puede imponer restricciones o determinadas obligaciones a la circulación de los vehículos que transporten mercancías peligrosas, a lo largo de todo su recorrido o en parte de él.

**Artículo 144º.** Está prohibido seguir a los vehículos de emergencia y vehículos oficiales, para aprovechar su marcha y avanzar más rápidamente, si no existe relación con la situación que genera la emergencia.

**Artículo 145º.** En una vía de dos carriles con tránsito en un mismo sentido, los vehículos de transporte de carga, los del servicio público de transporte de pasajeros y aquellos cuyo desplazamiento es lento, deben circular por el carril situado a la derecha destinándose el carril de la izquierda a los que circulen con mayor velocidad. En una vía de tres o más carriles, los vehículos de transporte de carga pueden también circular por el carril más próximo al carril de la derecha, salvo que existan dispositivos reguladores específicos que determinen una utilización diferente de los carriles.

**Artículo 146º.** Los vehículos menores sin motor, como bicicletas y triciclos, y los vehículos automotores menores, cuando circulen por una vía deben hacerlo por el carril de la derecha uno detrás de otro. Cualquiera sea su característica o tamaño, no deben circular en forma paralela en doble o más filas, ni deben adelantarse unos a otros.

**Artículo 147º.** Los conductores deben detener sus vehículos antes de la línea de detención o línea de parada, cuando tengan que acatar una señal correspondiente.

**Artículo 148º.** Para detener la marcha de un vehículo en caso de emergencia, el conductor hará uso de las luces intermitentes y antes de iniciar la maniobra, deberá cerciorarse que puede hacerlo sin riesgo.

**Artículo 149º.** Los vehículos no deben ser conducidos en marcha atrás, retroceso o reversa, salvo que esta maniobra sea indispensable para mantener la libre circulación, para incorporarse a ella o para estacionar el vehículo. La maniobra en casos estrictamente justificados, debe realizarse sin perturbar a los demás usuarios de la vía, adoptándose las precauciones necesarias.

**Artículo 150º.** En vías urbanas sólo puede hacerse retroceder un vehículo en los cruces, cuando hubiera traspasado la línea de detención o por indicación expresa de un efectivo de la Policía Nacional del Perú, asignado al control del tránsito.

**Artículo 151º.** En caso de haber agua en la calzada, el conductor de un vehículo debe tomar las precauciones, para evitar que ésta pueda mojar la acera y los peatones.

**Artículo 152º.** Los vehículos deben circular en las vías públicas, con las luces encendidas, cuando la luz natural sea insuficiente o las condiciones de visibilidad o del tránsito lo ameriten.

**Artículo 153º.** El uso de las luces es el siguiente:

- a) Luz baja. Su uso es obligatorio, excepto cuando corresponda la luz alta en carreteras y caminos y en los cruces con líneas de ferrocarriles.
- b) Luz alta. Su uso es obligatorio sólo en carreteras y caminos, debiendo cambiar por luz baja momentos previos al cruce con otro vehículo que circule en sentido contrario, al aproximarse a otro vehículo que lo precede y durante la noche si hubiera niebla y tuviera luces rompenieblas.
- c) Luces de posición. Deben permanecer encendidas junto con la alta o baja, la de la placa y las adicionales en su caso.

- d) Direccionales. Deben usarse para girar en las intersecciones y para advertir los cambios de carril.
- e) Luces intermitentes de emergencia. Deben usarse para indicar la detención, parada o estacionamiento en zona peligrosa o la ejecución de maniobras riesgosas.
- f) Luces rompenieblas. Deben usarse sólo para sus fines propios.
- g) Las luces de freno y retroceso se encienden a sus fines propios, aunque la luz natural sea suficiente.

**Artículo 154º.** El conductor de un vehículo que en una vía urbana va a girar a la izquierda, a la derecha, ó en “U” debe hacer la señal respectiva con la luz direccional correspondiente, por lo menos 20 metros antes de realizar la maniobra y los cambios de carril por lo menos 03 segundos antes. En carreteras la señal respectiva debe hacerse por lo menos 30 metros antes de realizar la maniobra.

**Artículo 155º.** Está prohibido que los tractores, sembradoras, cosechadoras, bulldozer, palas mecánicas, palas cargadoras, aplanadoras, grúas, motoniveladoras, retroexcavadoras, traillas, y otras maquinarias especiales similares, que no rueden sobre neumáticos, transiten por las vías públicas utilizando su propia fuerza motriz.

**Artículo 156º.** Si se destinan o señalan vías o pistas especiales exclusivas para el tránsito de bicicletas, sus conductores deben transitar por ellas estando prohibido a otros vehículos utilizarlas.

**Artículo 157º.** Los vehículos menores motorizados o no motorizados que presten el servicio público de transporte especial de pasajeros, solo pueden circular por las vías que señalen las autoridades competentes.

**Artículo 158º.** Los conductores de vehículos de tracción animal, solo deben utilizar vías locales en zona urbana, carreteras de tercera clase y trochas carrozables y caminos rurales.

**Artículo 159º.** Cuando esté permitido el desplazamiento de animales por las vías, éste solo debe realizarse por las bermas laterales o terrenos adyacentes, guiados por una persona, para impedir su ingreso a la calzada. Los animales solo deben cruzar la calzada en determinados lugares, con la debida precaución.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN IV (VELOCIDADES)

**Artículo 160º.** El conductor no debe conducir un vehículo a una velocidad mayor de la que sea razonable y prudente, bajo las condiciones de transitabilidad existentes en una vía, debiendo considerar los riesgos y peligros presentes y posibles.

En todo caso, la velocidad debe ser tal, que le permita controlar el vehículo para evitar accidentes.

**Artículo 161º.** El conductor de un vehículo debe reducir la velocidad de éste, cuando se aproxime o cruce intersecciones, túneles, calles congestionadas y puentes, cuando transite por cuevas, cuando se aproxime y tome una curva o cambie de dirección, cuando circule por una vía estrecha o sinuosa, cuando se encuentre con un vehículo que circula en sentido contrario o cuando existan peligros especiales con respecto a los peatones u otros vehículos o por razones del clima o condiciones especiales de la vía

**Artículo 162º.** Cuando no existan los riesgos o circunstancias señaladas en los artículos anteriores, los límites máximos de velocidad, son los siguientes:

a) En zona urbana:

- En calles y jirones: 40 Km / h.
- En avenidas: 60 Km / h.
- En vías expresas: 80 Km / h.
- Zona escolar: 30 Km / h.
- Zona de hospital: 30 Km / h.

b) En carreteras:

- Para automóviles, camionetas y motocicletas: 100 Km / h.
- Para vehículos del servicio público de transporte de pasajeros: 90 Km / h.
- Para casas rodantes motorizadas: 90 Km / h.
- Para vehículos de carga: 80 Km / h.
- Para automotores con casa rodante acoplada: 80 Km / h.
- Para vehículos de transporte de mercancías peligrosas: 70 Km / h.
- Para vehículos de transporte público o privado de escolares: 70 Km / h.

c) En caminos rurales: 60 Km / h.

**Artículo 163º.** Los límites de velocidad en carreteras que cruzan centros poblados, son los siguientes:

a) En zonas comerciales: 35 Km / h.

b) En zonas residenciales: 55 Km / h.

c) En zonas escolares: 30 Km / h.

La autoridad competente, debe señalar estos cruces.



**Artículo 164º.** Límites máximos especiales:

- a) En las intersecciones urbanas no semaforizadas la velocidad precautoria, no debe superar a 30 Km / h.
- b) En los cruces de ferrocarril a nivel sin barrera ni semáforos la velocidad precautoria no debe superar a 20 Km /h., y después de asegurarse el conductor que no se aproxima un tren.
- c) En la proximidad de establecimientos escolares, deportivos y de gran afluencia de personas, durante el ingreso, su funcionamiento y evacuación, la velocidad precautoria no debe superar a 20 Km / h.
- d) En vías que circunvalen zonas urbanas, 60 Km / h., salvo señalización en contrario.

**Artículo 165º.** Las reglas y límites de velocidad mínima son las siguientes:

- a) En zona urbana y carreteras: la mitad del máximo fijado para cada tipo de vía.
- b) En caminos: 20 Km/h, salvo los vehículos que deban utilizar permisos y las maquinarias especiales.

**Artículo 166º.** Cuando la autoridad competente determine que la velocidad mínima en una vía impide la normal circulación de los vehículos, puede modificar el límite mínimo de velocidad.

**Artículo 167º.** En casos específicos la autoridad competente puede imponer otros límites de velocidad a los señalados, en razón a las condiciones y características geométricas de las vías, condiciones meteorológicas, volúmenes y composición del tránsito, así como de la necesidad de proteger la seguridad vial en pasos a nivel, intersecciones, establecimientos

educativos o deportivos y otros, para lo cual debe instalar la correspondiente señalización.

**Artículo 168º.** Para disminuir la velocidad, salvo el caso de frenado brusco por peligro inminente, debe utilizarse en caso de fuerza mayor, la señal con el brazo y mano extendidos fuera del vehículo y hacia abajo.

## CAPÍTULO II: DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN V (REGLAS PARA ADELANTAR O SOBREPASAR)

**Artículo 169º.** El Conductor de un vehículo que sigue a otro en una vía de dos carriles con tránsito en doble sentido, puede adelantarlo por el carril izquierdo de la misma, sujeto a las siguientes precauciones:

- a) Constatar que a su izquierda, la vía está libre en una distancia suficiente para evitar todo riesgo.
- b) Tener la visibilidad suficiente y no iniciar la maniobra, si se aproxima a una intersección, curva, túnel, puente, cima de la vía o lugar peligroso.
- c) Constatar que el vehículo que lo sigue no inició igual maniobra.
- d) Constatar que el vehículo que lo antecede no haya indicado el propósito de adelantar a un tercero.
- e) Efectuar la señal direccional de giro a la izquierda.
- f) Efectuar la maniobra rápidamente, sin interferir la marcha del vehículo que lo antecede o lo sigue.
- g) Retornar al carril de la derecha, efectuando la señal direccional de giro a la derecha.

**Artículo 170º.** El conductor de un vehículo que es alcanzado por otro vehículo que tiene la intención de adelantarlo ó sobrepasarlo, debe mantener su posición y no aumentar su velocidad, hasta que el otro vehículo haya finalizado la maniobra, adoptando las medidas para facilitar la misma.

**Artículo 171.** El conductor de un vehículo que transite en una vía de doble sentido de circulación, de dos o más carriles por sentido, no debe adelantar a otro vehículo cuando:

- a) La señalización lo prohíba.
- b) Ingrese a una intersección, salvo en carreteras.
- c) Se aproxime a un cruce a nivel o lo atraviese.
- d) Circule en puentes, viaductos o túneles.
- e) Se aproxime a un paso de peatones.
- f) Se aproxime a una curva.
- g) Se aproxime a la cima de una cuesta.
- h) La visibilidad no lo permita.

**Artículo 172º.** En caminos angostos, los conductores de vehículos más anchos, facilitarán el adelantamiento de cualquier otro vehículo, cediendo en la medida de lo posible parte de la calzada por la que transiten.

**Artículo 173º.** En vías con dos o más carriles de circulación, con el mismo sentido, un conductor solo puede adelantar o sobrepasar con el vehículo que conduce a otro vehículo por la derecha cuando:

- a) El conductor del vehículo que lo precede ha indicado la intención de girar o detenerse a su izquierda.
- b) Los vehículos que ocupen el carril de la izquierda no avancen o lo hagan con lentitud.

En ambos casos la maniobra debe efectuarse con la mayor precaución.

**Artículo 174º.** En vías urbanas de tres o más carriles de circulación con el mismo sentido, el conductor de un vehículo puede sobrepasar o adelantar a otro vehículo por la derecha, cuando sea posible efectuar la maniobra con seguridad.

**Artículo 175º.** Está prohibido adelantar o sobrepasar a otro vehículo, invadiendo la berma, separador, jardín u otras zonas de la vía no previstas para la circulación vehicular.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN VI (DERECHO DE PASO)

**Artículo 176º.** El conductor de un vehículo que llega a una intersección no regulada, debe ceder el paso a los vehículos que la estén cruzando.

**Artículo 177º.** El conductor de un vehículo que llega a una vía preferencial, debe ceder el paso a los vehículos que circulen por dicha vía.

Sólo puede ocupar la calzada de la vía preferencial cuando este despejada y pueda realizar el cruce.

**Artículo 178º-** Cuando dos vehículos se aproximen simultáneamente a una intersección no regulada, procedentes de vías diferentes, tiene preferencia de paso el que se aproxime por la derecha del otro.

**Artículo 179º.** En una intersección no regulada, tiene preferencia de paso el vehículo que hubiere ingresado primero a la intersección.

**Artículo 180º.** En las intersecciones donde se ha determinado la preferencia de paso mediante semáforos ó mediante señales de “PARE” o “CEDA EL PASO”, no regirán las normas establecidas en los artículos anteriores.

**Artículo 181º.** En una rotonda, tiene prioridad de paso el vehículo que circula por ella respecto al que intenta ingresar.

**Artículo 182º.** En las intersecciones en “T” o similares donde no existan señales de “PARE” o “CEDA EL PASO”, el conductor que se aproxima con su vehículo por la vía que termina, debe ceder el paso a cualquier vehículo que se aproxime por la izquierda o por la derecha en la vía continua.

**Artículo 183º.** El conductor de un vehículo que ingresa a una vía, o sale de ella, debe dar preferencia de paso a los demás vehículos que transiten por dicha vía y a los peatones.

**Artículo 184º.** El conductor de un vehículo al reiniciar la marcha, o cambiar de dirección o de sentido de circulación, debe dar preferencia de paso a los demás vehículos.

**Artículo 185º.** Los conductores de vehículos deben ceder el paso a los vehículos de emergencia y vehículos oficiales, así como a vehículos o convoyes militares o de la policía, cuando anuncien su presencia por medio de señales audibles y visibles. Al escuchar y ver las señales, el conductor deberá ubicar al vehículo que conduce en el carril derecho de la vía de ser posible y seguro y detener o disminuir la marcha y en las intersecciones detener la marcha.

**Artículo 186º.** El conductor que conduce un vehículo debe dar preferencia de paso a los peatones que hayan iniciado el cruce de la calzada en las intersecciones no reguladas y a los que estén concluyendo el cruce en las

intersecciones reguladas, siempre que lo hagan por los pasos destinados a ellos, estén o no debidamente señalizados.

**Artículo 187º.** En los tramos de una vía con pendiente pronunciada que permita la circulación de un solo vehículo, el vehículo que asciende tiene preferencia de paso respecto al vehículo que desciende.

**Artículo 188º.** En puentes, túneles o calzadas donde se permita la circulación de un solo vehículo, tiene preferencia de paso el vehículo que ingresó primero.

**Artículo 189º.** En zonas rurales, el conductor de un vehículo que accede a una vía principal desde una vía secundaria, debe ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía principal.

**Artículo 190º.** El derecho de paso entre vías rurales de igual jerarquía, debe ser determinada por la Autoridad competente, mediante la señalización correspondiente.

**Artículo 191º.** El vehículo que desemboca desde una vía afirmada a una vía pavimentada debe ceder el paso a los vehículos que transitan por esta última.

**Artículo 192º.** En los cruces de ferrocarril a nivel, los vehículos que transitan por la vía férrea, tienen preferencia de paso sobre los vehículos que transiten por la carretera, vía urbana o camino.

**Artículo 193º.** El vehículo que circule al costado de una vía férrea, debe ceder el paso a los vehículos que salgan del cruce a nivel.

**Artículo 194º.** Cuando se conduzcan vehículos de tracción animal o animales, se debe ceder el paso a los vehículos automotores.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN VII (CAMBIOS DE DIRECCIÓN)

**Artículo 195º.** El conductor de un vehículo que gira a la izquierda, a la derecha, o en “U” ó cambia de carril, debe ceder el derecho de paso a los demás vehículos y a los peatones.

**Artículo 196º.** Los cambios de dirección y demás maniobras que impliquen la modificación de la marcha de un vehículo en la vía, deben ser advertidas a los demás vehículos con la debida anticipación, manteniendo la señal de advertencia hasta culminada la misma. Estos cambios sólo son permitidos cuando no afecten la seguridad o la fluidez del tránsito.

**Artículo 197º.** Para girar a la derecha, el conductor debe previamente ubicar con suficiente antelación, el vehículo que conduce en el carril de circulación de la derecha, y hacer la señal con las luces direccionales del vehículo, de volteo a la derecha, hasta que culmine la maniobra. Debe girar a una velocidad moderada e Ingresar a la otra vía por el carril derecho de ésta.

**Artículo 198º.** Para girar a la izquierda, el conductor debe previamente ubicar con suficiente antelación, el vehículo que conduce en el carril de circulación de la izquierda y hacer la señal con las luces direccionales del vehículo, de volteo a la izquierda, hasta que culmine la maniobra. Debe girar a una velocidad moderada e ingresar a la otra vía por el carril izquierdo de ésta.

**Artículo 199º.** Para girar o cambiar de carril el conductor debe utilizar obligatoriamente las luces direccionales que correspondan, del vehículo que conduce, y en casos de fuerza mayor, debe utilizar señales manuales de la siguiente forma:

- a) Hacia la izquierda: Brazo y antebrazo izquierdo y mano extendidos horizontalmente fuera del vehículo.

- b) Hacia la derecha: Antebrazo izquierdo y mano extendidos hacia arriba fuera del vehículo, haciendo ángulo recto con el brazo.

**Artículo 200º.** El conductor no debe efectuar la maniobra de girar a la izquierda el vehículo que conduce, si existe algún dispositivo de control de tránsito que lo prohíba.

**Artículo 201º.** El conductor no debe efectuar la maniobra de girar en "U" el vehículo que conduce en intersecciones, pasos peatonales, a menos de 200 metros de curvas, puentes, túneles, estructuras elevadas, pasos a nivel, cimas de cuestas y cruces a nivel y donde la señalización lo prohíba.

**Artículo 202º.** Cuando el conductor de un vehículo tenga la intención de disminuir su velocidad o detenerlo, debe hacer la señal con las luces intermitentes, y en casos de fuerza mayor, utilizar el antebrazo izquierdo y mano, extendidos hacia abajo fuera del vehículo, haciendo ángulo recto con el brazo.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN VIII (DETENCIÓN Y ESTACIONAMIENTO)

**Artículo 203º.** Se considera que un vehículo automotor se ha detenido, cuando se encuentre inmovilizado en la vía, por los siguientes motivos:

- a) Cuando se recoge o deja pasajeros.
- b) Para cargar o descargar mercancías.

**Artículo 204º.** Se considera también que un vehículo automotor se ha detenido, cuando se encuentre inmovilizado en la vía, por los siguientes motivos:

- a) En cumplimiento de la orden de un efectivo de la Policía nacional o del mensaje de las señales o semáforos.



b) Para evitar conflictos en el tránsito.

**Artículo 205º.** Se considera que un vehículo automotor se ha estacionado, cuando se encuentre inmovilizado, por cualquier motivo no contemplado en los artículos anteriores.

**Artículo 206º.** A los conductores de vehículos del servicio público de transporte regular urbano de pasajeros, sólo les está permitido recoger o dejar pasajeros en los paraderos de ruta, en el carril derecho de la vía, en el sentido de la circulación, a no más de 20 cm del borde de la acera y paralelo a la misma, dejando entre vehículos un espacio no inferior a 50 cm.

**Artículo 207º.** El ascenso o descenso de personas de un vehículo automotor de servicio particular o de un vehículo de transporte no regular de pasajeros, está permitido en la vía pública, siempre y cuando no signifique peligro u obstaculice la circulación. La detención del vehículo debe efectuarse en el sentido de la circulación en el carril derecho de la vía, utilizando luces intermitentes a no más de 20 cm del borde de la acera y en paralelo a la misma.

**Artículo 208º.** Todo conductor que se aproxime a un vehículo de transporte escolar detenido en la vía, recogiendo o dejando escolares, detendrá el vehículo que conduce detrás de éste y no reiniciará la marcha para intentar adelantarlo hasta que haya culminado el ascenso o descenso de los escolares.

**Artículo 209º.** Los vehículos no deben efectuar detenciones para cargar o descargar mercancías en la calzada, en los lugares que puedan constituir un peligro u obstáculo a la circulación.

**Artículo 210º.** Cuando por razones de fuerza mayor, no fuese posible evitar que el vehículo constituya un obstáculo o una situación de peligro para el tránsito vehicular o peatonal, el conductor debe proceder a señalar el lugar,

colocando dispositivos de seguridad para advertir el riesgo a los usuarios de la vía, y a retirar el vehículo tan pronto como le sea posible.

**Artículo 211º.** Los vehículos descompuestos por falla mecánica o accidente o abandonados en la vía pública, serán removidos utilizando el servicio de grúa, debiendo el conductor o propietario del vehículo cubrir los gastos de traslado.

**Artículo 212º.** Cuando sea necesario estacionar un vehículo en vías con pendientes pronunciadas, el conductor debe asegurar su inmovilización, mediante su sistema de frenos y otros dispositivos adecuados a tal fin. En zonas urbanas, las ruedas delanteras del vehículo deben colocarse en ángulo agudo contra el sardinel o borde de la calzada.

**Artículo 213º.** En los caminos o carreteras donde exista berma lateral, está prohibido detener o estacionar un vehículo en el carril de circulación. Cuando en los caminos no exista berma, se debe utilizar el costado o lado derecho de la vía, asegurándose el paso normal de otros vehículos y que el vehículo sea visible a una distancia aproximada de 100 metros en ambos sentidos, con la correspondiente señalización.

**Artículo 214º.** En vías de un solo sentido de dos o más carriles de circulación, los vehículos pueden ser estacionados en el lado izquierdo de la calzada, siempre que no obstaculicen la libre circulación vehicular.

**Artículo 215º.** Está prohibido que los conductores estacionen los vehículos que conducen en los siguientes casos:

- a) En los lugares en que las señales lo prohíban.
- b) Sobre las aceras, pasos peatonales y rampas destinadas a la circulación de personas minusválidas.

- c) En doble fila, respecto a otros vehículos ya estacionados, parados o detenidos junto a la acera, cuneta o borde exterior.
- d) Al costado antes o después de cualquier obstrucción de tránsito, excavación o trabajos que se efectúen en la calzada.
- e) Dentro de una intersección.
- f) En las curvas, puentes, túneles, zonas estrechas de la vía, pasos a nivel, pasos a desnivel, cambios de rasante, pendientes y cruces de ferrocarril.
- g) Frente a entradas de garajes y de estacionamientos públicos ó a la salida de una vía privada.
- h) Frente a recintos militares y policiales.
- i) Por más tiempo del permitido oficialmente, en lugares autorizados para el efecto.
- j) Fuera de las horas permitidas por los dispositivos de tránsito o señales correspondientes, en lugares autorizados para el efecto.
- k) A una distancia menor de 5 metros de una bocacalle, de las entradas de hospitales o centros de asistencia médica, cuerpos de bomberos o de hidrantes de servicio contra incendios.
- l) A menos de 20 metros de un cruce ferroviario a nivel.
- m) Sobre o junto a una berma central o isla de tránsito
- n) A menos de 10 metros de un paso peatonal o de una intersección.
- o) Diez metros antes o después de un paradero de buses, así como en el propio sitio determinado para la parada del bus.

- p) A menos de 3 m de las puertas de establecimientos educacionales, teatros, iglesias, hoteles, y hospitales, salvo los vehículos relacionados a la función del local.
- q) A la salida de salas de espectáculos y centros deportivos en funcionamiento.
- r) En cualquier lugar que afecte la operatividad del servicio público de transporte de pasajeros o carga.
- s) En cualquier lugar que afecte la seguridad, visibilidad o fluidez del tránsito o impida observar la señalización.

**Artículo 216°.** Sólo esta permitido el estacionamiento en vías públicas de zona urbana, de vehículos de la clasificación ómnibus, microbus, casa rodante, camión, remolque, semiremolque, plataforma, tanque, tracto camión, trailer, volquete, furgón o maquinaria especial, en los lugares que habilite para tal fin la autoridad competente, mediante la señalización pertinente.

**Artículo 217°.** Los vehículos no deben ser estacionados a menor distancia de un metro de otro ya estacionado. Las personas no deben desplazar o empujar un vehículo bien estacionado, con el propósito de ampliar un espacio o tratar de estacionar otro vehículo.

**Artículo 218°.** En los terminales o estaciones de ruta de vehículos del servicio público de transporte de pasajeros, tanto urbano como nacional, los estacionamientos externos, deben ser determinados por la autoridad competente.

**Artículo 219°.** Se considera el abandono de un vehículo, el hecho de dejarlo en la vía pública sin conductor, en lugares en donde no esté prohibido el estacionamiento, por un tiempo mayor de 48 horas. En los lugares prohibidos para el estacionamiento, se considera el abandono de un vehículo, transcurridas 24 horas después de haberlo dejado el conductor. En

zonas rígidas, se considera el abandono de un vehículo transcurrida una (1) hora después de haberlo dejado el conductor.

**Artículo 220º.** Los vehículos abandonados ó que interrumpan la libre circulación, deben ser conducidos a los depósitos municipales de vehículos. Los gastos de traslado del vehículo deben ser de cargo del conductor o del propietario del vehículo.

**Artículo 221º.** En vías de circulación intensa de vehículos, está prohibido:

- a) Efectuar faenas de carga y descarga que ocasionen obstáculos al libre tránsito, aún dentro de las horas permitidas por la autoridad competente.
- b) Ubicar mercancías, para ser cargadas o descargadas en lugares que obstaculicen la circulación de personas y vehículos, aún dentro de las horas permitidas por la autoridad competente para efectuar faenas de carga y descarga.

**Artículo 222º.** La autoridad competente, puede conceder permisos especiales para la carga o descarga de materiales en la vía pública cuando se trate de construcción o demolición de edificaciones, siempre que no sea posible hacerlo al interior del terreno o local.

**Artículo 223º.** Los estacionamientos públicos para vehículos se clasifican en:

- a) Áreas especiales sean abiertas o cerradas.
- b) Edificios construidos o habilitados.
- c) En vías públicas.

**Artículo 224º.** Al estacionar un vehículo automotor por la noche, en una vía pública en lugares donde por falta de alumbrado público se impide su visibilidad, o en el día, cuando por lluvia, neblina ú otro factor, la visibilidad es escasa, el conductor debe mantener encendidas las luces de estacionamiento.

**Artículo 225º.** Cuando por cualquier circunstancia, un vehículo queda inmovilizado en la vía pública, el conductor debe tomar medidas precautorias, y colocar triángulos de seguridad antes y después a su posición, a una distancia del vehículo no menor de 50 metros y no mayor de 150 metros, en el mismo sentido de circulación del vehículo inmovilizado.

## CAPÍTULO II. DE LOS CONDUCTORES Y EL USO DE LA VÍA – SECCIÓN IX (CASOS ESPECIALES)

**Artículo 226º.** La circulación de vehículos, que por sus características o por el gran peso o volumen de sus cargas no se ajusta a las exigencias reglamentarias, debe ser autorizada en cada caso, con carácter de excepción, por la autoridad competente, de acuerdo a las normas correspondientes sobre pesos y medidas vehiculares del Reglamento nacional de vehículos.

**Artículo 227º.** Está prohibida la circulación de maquinaria especial por la calzada, en horario nocturno, salvo aquellas que por su función sean usadas para mantenimiento, reparación o limpieza de la vía, o para auxilio mecánico y remolque de vehículos.

Excepcionalmente, la autoridad competente puede autorizar la circulación de maquinaria especial, en horario nocturno teniendo en cuenta las normas de seguridad previstas en el presente Reglamento, debiendo de ser posible, transportarse en forma separada, los elementos sobresalientes, plegables y desmontables. La autorización no exime al beneficiario de la misma, de su

responsabilidad por eventuales daños que el vehículo pueda causar a la vía y/o a terceros.

**Artículo 228º.** Está prohibida la circulación de vehículos con carga que sobresalga lateralmente de la carrocería. En los vehículos que sean autorizados para transportar cargas que sobresalgan por la parte posterior de la carrocería de los mismos, que no excedan de la tercera parte de la longitud de la plataforma y a condición que no sobrepase las dimensiones máximas reglamentarias, las cargas deberán ser señalizadas de acuerdo a las disposiciones correspondientes emitidas por la autoridad competente.

**Artículo 229º.** El uso de la vía pública para fines extraños al tránsito, tales como: manifestaciones, mítines, exhibiciones, competencias deportivas, desfiles, procesiones y otros, debe ser previamente autorizado por la autoridad competente, considerando que:

- a) El tránsito normal debe mantenerse con similar fluidez por vías alternas.
- b) Los organizadores acrediten que van a adoptar en el lugar las necesarias medidas de seguridad para personas o cosas.
- c) Se responsabilicen los organizadores por sí o contratando un seguro, por los eventuales daños a terceros o a la infraestructura vial, que puedan resultar de la realización de un acto que implique riesgos.

**Artículo 230º.** Los vehículos de emergencia pueden excepcionalmente y en cumplimiento estricto de su misión específica, no respetar las normas referentes a la circulación, velocidad y estacionamiento, si ello les fuera absolutamente imprescindible.

**Artículo 231º.** Los vehículos de emergencia y vehículos oficiales, para advertir su presencia deben utilizar sus señales distintivas de emergencia agregando el sonido de un altoparlante si se requiere extraordinaria urgencia.

Los usuarios de la vía pública deben tomar las precauciones para facilitar el desplazamiento de dichos vehículos en tales circunstancias y no deben seguirlos.

Las señales deben usarse simultáneamente, con la máxima moderación posible.

**Artículo 232º.** La maquinaria especial que transite por la vía pública, debe hacerlo de día, sin niebla o neblina, prudentemente, a no más de 30 Km/h, y sin adelantar a otro vehículo en movimiento.

Si el camino es pavimentado o afirmado, sólo pueden usar la calzada las que rueden sobre neumáticos.

Para ingresar a una zona céntrica urbana se debe contar con autorización de la autoridad competente.

**Artículo 233º.** Si la maquinaria especial excede las dimensiones máximas permitidas en no más de un 10 %, la autoridad competente puede otorgar una autorización general para circular, con las restricciones que correspondan.

Si el exceso en las dimensiones es mayor del 10%, o lo es en el peso, debe contar con una autorización especial, pero en ningún caso, puede transmitir a la calzada una presión por superficie de contacto en cada rueda superior a la máxima permitida.

**Artículo 234º.** Los efectivos de la Policía Nacional del Perú asignados al control del tránsito, concederán preferencias respecto a las normas de circulación, a los siguientes beneficiarios en razón a sus necesidades:



- a) Los discapacitados, conductores o no.
- b) Los diplomáticos extranjeros acreditados en el país.
- c) Los profesionales en prestación de un servicio público o privado de carácter urgente y bien común.

### CAPÍTULO III: LOS VEHÍCULOS – SECCIÓN I (ASPECTOS GENERALES)

**Artículo 235º.** Para transitar por una vía pública, todo vehículo automotor ó vehículo combinado, debe reunir las características y condiciones técnicas establecidas en el Reglamento nacional de vehículos y en el presente reglamento, no exceder los pesos y/o dimensiones máximas señaladas en el Reglamento nacional de vehículos y estar en buen estado de funcionamiento, de manera tal, que permita al conductor maniobrar con seguridad durante su operación, no constituyendo peligro para éste, para los ocupantes del vehículo, ni para otros usuarios de la vía y no importando riesgo de daño para la propiedad pública o privada.

**Artículo 236º.** En casos de excepción debidamente justificados, la autoridad competente, puede autorizar la circulación de vehículos que excedan los pesos y/o dimensiones establecidas como máximas, con las precauciones que en cada caso se disponga.

Esta autorización debe ser comunicada a la Policía Nacional del Perú, para que ésta entidad adopte las medidas de seguridad necesarias para el desplazamiento de dichos vehículos. La autorización no exime al beneficiario de la misma, de su responsabilidad por eventuales daños que el vehículo pueda causar a la vía y/o a terceros.

**Artículo 237º.** Está prohibida la circulación de vehículos que descarguen ó emitan gases, humos o cualquier otra sustancia contaminante, que provoque la alteración de la calidad del medio ambiente, en un índice superior a los

límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento Nacional de vehículos.

**Artículo 238º.** Está prohibido que los vehículos produzcan ruidos que superen los niveles máximos permitidos establecidos en el Reglamento Nacional de vehículos.

**Artículo 239º.** La autoridad competente, cuando la situación lo justifique, puede prohibir o restringir la circulación o estacionamiento de vehículos en determinadas vías públicas o áreas urbanas.

**Artículo 240º.** Está prohibido en los vehículos:

- a) Usar cualquier elemento que impida la visibilidad de las placas de rodaje.
- b) Ubicar la salida del tubo de escape de los gases producto de la combustión al lado derecho en la parte posterior.
- c) Usar faros o reflectores de luz roja en la parte delantera.
- d) Usar faros pilotos.
- e) Llevar el escape sin dispositivo silenciador que amortigüe las explosiones del motor a límite permitido.

### CAPÍTULO III. LOS VEHÍCULOS – SECCIÓN II (CONDICIONES DE SEGURIDAD)

**Artículo 241º.** Los vehículos automotores y los vehículos combinados destinados a circular por la vía pública, deben ser sometidos a una revisión técnica periódica que comprenda entre otros aspectos la verificación de las condiciones mecánicas, el control de emisiones de gases y productos de la combustión en el motor considerados tóxicos o nocivos para la salud y la emisión de ruidos.

El Reglamento nacional de vehículos establece las operaciones de revisión, la frecuencia, el procedimiento a emplear, la clasificación de las deficiencias y los resultados de la revisión técnica.

**Artículo 242º.** Está prohibida la circulación de vehículos automotores y vehículos combinados, si como resultado de la revisión técnica del vehículo, se comprueba que acusan deficiencias de tal naturaleza que su utilización en el tránsito constituye un peligro, tanto para sus ocupantes como para los demás usuarios de la vía pública.

**Artículo 243º.** Para poder transitar por la vía pública, los vehículos automotores deben tener en condiciones de uso y funcionamiento, los sistemas y elementos de iluminación siguientes:

- Luces Principales
  - a) Faros de carretera, delanteros de luz blanca o amarilla, en no más de dos partes, de alta y baja iluminación.
  - b) Luces de posición, que indiquen conjuntamente con las anteriores, su longitud, ancho y sentido de marcha desde cualquier punto de observación; éstas son:
    - I. Delanteras de color blanco o ámbar.
    - II. Posteriores de color rojo.
    - III. Laterales de color ámbar a cada costado, en los vehículos en los cuales por su largo, las exige la reglamentación.
    - IV. Indicadores diferenciales de color blanco, en los vehículos en los cuales por su ancho, los exige la reglamentación.

- c) Luces direccionales intermitentes de color ámbar, delanteras y posteriores

Si las delanteras no se encuentran ubicadas lateralmente, llevarán otras a cada costado y serán sobresalientes, en los vehículos en los cuales por su largo las exige la reglamentación.

- d) Luces posteriores de color rojo, que se enciendan al accionarse el mando del freno de servicio o principal.
- e) Luz blanca para iluminar la placa de rodaje.
- f) Luces blancas para retroceso de acuerdo al diseño de fábrica.
- g) Luces intermitentes de emergencia que incluyan todas las luces indicadores de giro, delanteras posteriores y laterales.
- h) Sistema de destello de luces frontales.

Las motocicletas cumplirán en lo pertinente, con lo dispuesto en a), hasta e) y g).

- Luces adicionales

- a) Los vehículos combinados con semiremolques o con remolques: Tres luces en la parte central superior, color ámbar adelante y color rojo atrás.
- b) Las grúas para remolque: luces complementarias de las de freno y posición, ubicadas en los lugares que no queden ocultas por el vehículo remolcado.

- c) Los vehículos para transporte de pasajeros: cuatro luces de color, ámbar en la parte superior delantera, y tres o cuatro rojas en la parte superior posterior.
  - d) Los vehículos para transporte de escolares: cuatro luces de color ámbar en la parte superior delantera y, rojas y ámbar en la parte superior posterior.
  - e) Los vehículos de emergencia: autobombas y otras unidades de las compañías de bomberos y vehículos policiales: balizas intermitentes de color rojo; ambulancias y grúas, balizas intermitentes de color ámbar; y vehículos del servicio de serenazgo municipal, balizas intermitentes de color azul.
  - f) Los vehículos oficiales autorizados conforme a ley: balizas intermitentes de color ámbar.
  - g) La maquinaria especial y aquellas que por su finalidad de auxilio, reparación o recolección sobre la vía pública no pueden ajustarse a ciertas normas de circulación: balizas intermitentes color ámbar.
  - h) Los remolques y semirremolques: Un sistema de luces de posición posteriores que actúen simultáneamente con el vehículo de tracción, con un mando desde la cabina del conductor, u otro interruptor auxiliar.
- Dispositivos o cintas reflectantes

Los camiones, remolques y semirremolques, ómnibus y casas rodantes deben contar con los dispositivos reflectantes siguientes:

- a) En la parte frontal, color ámbar.
- b) En la parte posterior, color rojo.

c) En el área posterior y lateral, franjas de color rojo o blanco.

**Artículo 244º.** Los vehículos motorizados deben circular en las vías públicas urbanas con luz baja y en las carreteras y caminos con luz alta o luz baja.

**Artículo 245º.** En las carreteras y caminos, cuando se aproximen dos vehículos en sentido contrario, ambos conductores deben bajar las luces delanteras, a una distancia prudente no menor de doscientos (200) metros y apagar cualquier otra luz que pueda causar encandilamiento o deslumbramiento. También debe bajar sus luces el vehículo que se aproxime a otro. En ningún caso deben usarse luces de estacionamiento cuando el vehículo esté en movimiento.

**Artículo 246º.** Todo vehículo automotor para transitar por la vía pública, debe tener y mantener como mínimo el siguiente equipamiento obligatorio, en condiciones de uso y funcionamiento:

- a) Sistema de dirección con volante ubicado al lado izquierdo, que permita al conductor controlar con facilidad y seguridad la trayectoria del vehículo en cualquier circunstancia.
- b) Sistema de suspensión que proporcione al vehículo una adecuada amortiguación de los efectos que producen las irregularidades de la calzada y contribuya a su adherencia y estabilidad.
- c) Tres sistemas de frenos, 1) servicio, 2) estacionamiento 3) auxiliar, para ómnibus y camiones. El freno de servicio de dos circuitos independientes, uno para el eje delantero y otro para el eje posterior o motriz, que permitan controlar el movimiento del vehículo y detenerlo y también mantenerlo inmóvil.
- d) Sistemas de iluminación y elementos de señalización que permitan buena visibilidad y seguridad en la circulación y estacionamiento.

- e) Elementos de seguridad, extintor, triángulos o dispositivos reflectantes rojos.
- f) Espejos retrovisores exteriores e interno que permitan al conductor una amplia y permanente visión hacia atrás.
- g) Un sistema que permita mantener limpio y desempañado el parabrisas para asegurar buena visibilidad en cualquier circunstancia.
- h) Parachoques delantero y posterior, cuyo diseño, construcción y montaje sean tales que disminuyan los efectos de impactos.
- i) Parabrisas fabricados con vidrio de seguridad, cuya transparencia sea inalterable a través del tiempo, que no deforme sensiblemente los objetos que son vistos a través de él y que en caso de rotura no genere astillas o elementos peligrosos que puedan causar lesiones a sus ocupantes.
- j) Una bocina o claxon cuyo sonido, sin ser estridente, pueda ser escuchado en condiciones normales.
- k) Un dispositivo silenciador que reduzca los ruidos producidos por el funcionamiento del motor a los límites por debajo de los máximos permisibles.
- l) Neumáticos cuya banda de rodadura presente un mínimo de desgaste de acuerdo a lo establecido en el Reglamento nacional de vehículos, que ofrezcan seguridad y adherencia aún en el caso de pavimentos húmedos o mojados.
- m) Guardafangos que reduzcan al mínimo posible la dispersión de líquidos, barro, piedras y otros.

- n) Los remolques y semiremolques deberán poseer el equipamiento indicado en los puntos 2), 4), 12) y 13), además de un sistema de frenos y un parachoque posterior, según el diseño original o de acuerdo a las normas técnicas nacionales.
- o) Protección contra encandilamiento solar.
- p) Neumático de repuesto, gato - de acuerdo al peso del vehículo - y llave de ruedas y herramientas manuales.
- q) Tacógrafo para ómnibus y camiones que transporten mercancías peligrosas.

**Artículo 247º.** En las combinaciones, acoplados o remolques de vehículos debe cumplirse, además, con las siguientes normas:

- a) Los dispositivos y sistemas de frenos de cada uno de los vehículos que forman la combinación deben ser compatibles entre sí.
- b) La acción de los frenos principales debe distribuirse de forma adecuada y compatibilizada entre los vehículos que forman el conjunto.
- c) El freno principal debe ser accionado por el conductor desde el interior del vehículo remolcador.
- d) El remolque que deba estar provisto de frenos, adicionalmente debe contar con un dispositivo de seguridad automático que actúe inmediatamente sobre todas sus ruedas, si éste durante la circulación se desprende o desconecta del vehículo remolcador.



**Artículo 248º.** Los accesorios tales como sogas, cordeles, cadenas, cubiertas de lona y redes que sirvan para acondicionar y proteger la carga, deben instalarse de forma tal que no sobrepasen los límites de la carrocería, y deben estar adecuadamente asegurados, para evitar todo riesgo de caída de la carga.

**Artículo 249º.** Para transitar los vehículos automotores menores, destinados al transporte público especial de pasajeros o carga, deben estar equipados de la siguiente forma:

- a) Un sistema de frenos capaz de detener el vehículo en una distancia de (5) metros cuando éste circule a una velocidad máxima de treinta (30) kilómetros por hora, en un pavimento seco.
- b) Un faro colocado en la parte delantera del vehículo, que permita distinguir objetos a una distancia de por lo menos cincuenta (50) metros.
- c) Una bocina o corneta eléctrica.
- d) Dos luces de color rojo en la parte posterior del vehículo, que sean visibles de noche a cien (100) metros de distancia.
- e) Luces direccionales intermitentes de color rojo o ámbar.
- f) Dos (02) dispositivos reflectantes de color rojo en la parte posterior colocados en forma tal que permitan apreciar el ancho máximo del vehículo.
- g) Dos espejos retrovisores colocados a los lados del vehículo.
- h) Un dispositivo silenciador del sistema de escape.

- i) Dispositivos o cintas reflectantes de color ámbar en la parte delantera y de color rojo en la parte posterior del vehículo, colocados en forma tal que precisen la presencia del vehículo en la vía.

**Artículo 250°.** Los vehículos no comprendidos en los artículos anteriores deben tener:

- a) Los de tracción animal: elementos reflectantes delanteros color ámbar y posteriores color rojo en la carreta. Rieñas para los animales y/o ruedas con trabas.
- b) Los triciclos o bicicletas: frenos de pie y mano y dispositivos reflectantes en los extremos delantero de color blanco y posterior de color rojo. Dispositivos reflectantes en pedales y ruedas.
- c) Los acoplados: Un sistema de acople articulado y otro sistema de emergencia, que en caso de rotura del primero impida que se desprendan del remolcador.

Adicionalmente, debe contar con un dispositivo de freno de seguridad que detenga al acoplado si éste se separa del remolcador.

- d) Los vehículos de emergencia: Sistemas homologados para su uso específico.
- e) Las casas rodantes remolcadas, incluyendo el vehículo de tracción: Un largo máximo de diez metros, un ancho hasta de dos metros sesenta centímetros y una altura máxima no superior a 1.8 veces el ancho de su trocha sin exceder los tres metros y con las condiciones de estabilidad e influencia de los estabilizadores técnicamente adecuados.

**Artículo 251°.** Está prohibido usar en los vehículos otros faros, luces y dispositivos reflectantes o elementos adicionales en los faros que no sean los expresamente establecidos en el Reglamento nacional de vehículos o en

este reglamento, salvo el agregado de hasta dos luces rompenieblas o el uso de faros buscahuellas desmontables en vías afirmadas, no afirmadas o trochas.

**Artículo 252º.** La circulación de vehículos prototipo experimental se puede realizar siempre que cumplan con las disposiciones previstas en el Reglamento nacional de vehículos y en el presente reglamento

**Artículo 253º.** Los automóviles y camionetas deben llevar en los asientos, cinturones de seguridad, de acuerdo a su modelo y tipo, los que deben ser utilizados por el conductor y los pasajeros, así como, protectores de cabeza o cabezales, en los asientos delanteros y posteriores.

**Artículo 254º.** Está prohibido conducir un vehículo cuyas características y condiciones técnicas hayan sido modificadas, alteradas o agregadas, atentando contra la seguridad de los usuarios de la vía.

**Artículo 255º.** Está prohibida la instalación de bocinas en los equipos de descarga de aire comprimido, así como el uso de sirenas, campanas, pitos de alarma u otros equipos que produzcan sonidos similares. Los vehículos de emergencia y vehículos oficiales son los únicos autorizados a usar señales audibles y visibles.

**Artículo 256º.** Está restringido el uso de lunas o vidrios oscurecidos ó polarizados, a la autorización expresa de la Autoridad competente.

**Artículo 257º.** Los parabrisas y ventanillas de los vehículos no deben ser obstruidos con objetos, carteles, calcomanías, u otros elementos, que impidan la visibilidad del conductor y de los pasajeros. Los automóviles de alquiler deben llevar en la parte delantera del techo del vehículo, un distintivo con la palabra "TAXI".

**Artículo 258º.** Está prohibido arrojar, depositar o abandonar objetos o sustancias en la vía pública, o cualquier otro obstáculo que pueda dificultar la circulación o constituir un peligro para la seguridad en el tránsito.



2.2.6 Reglamento nacional de Diseño geométrico de carreteras DG - 2001 (R.D. No. 143-2001-MTC/15.17 del 12/04/01, modificado por la R.D. 037-2008-MTC/14 del 22/09/08)

## NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

### 2.2.6.1 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL

#### Sección 101. Clasificación de las carreteras según su FUNCIÓN

GENÉRICA	DENOMINACIÓN EN EL PERU
1. RED VIAL PRIMARIA	1. SISTEMA NACIONAL. Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
2. RED VIAL SECUNDARIA	2. SISTEMA DEPARTAMENTAL. Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división, política de la nación, o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departamentales.
3. RED VIAL TERCIARIA O LOCAL	3. SISTEMA VECINAL. Compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones.</li> <li>• Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblaciones.</li> </ul>

#### Sección 102. Clasificación de acuerdo con la DEMANDA

##### 102.1 AUTOPISTAS DE PRIMERA CLASE

Son carreteras con un ÍMDA mayor a 6 000 veh. / día, de calzadas separadas por medio de un separador central mínimo de 6 m (o en su

defecto, cuando se justifique, se deberá contar con sistemas de contención de vehículos tipo barreras de seguridad); cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles con un mínimo de 3,6 m de sección por carril; con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionen flujos vehiculares continuos; sin cruces o pasos a nivel; en las zonas urbanas se contará con puentes peatonales y se deberá disponer de servicios auxiliares (mecánico y salud). Sus parámetros geométricos y de operación están definidos en la tabla **102.01.**

### **102.1 AUTOPISTAS DE SEGUNDA CLASE (CARRETERAS DUALES O MULTICARRIL)**

Son carreteras de ÍMDA en entre 6 000 y 4 001 vehículos / día; de calzadas separadas por medio de un separador central que puede ser menor de 6 m (o en su defecto deberá contar con sistemas de contención de vehículos tipo barreras de seguridad); cada una de las calzadas deberá contar con dos o más carriles, con un mínimo de 3,6 m de sección por carril; con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionen flujos vehiculares continuos; puede haber cruces o pasos vehiculares a nivel, siempre y cuando éstos cumplan con las normas establecidas en el Capítulo 5 del Manual de diseño geométrico de carreteras (DG - 2001); en la parte pertinente de intersecciones, en las zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial que permitan velocidades de operación amigables. Sus parámetros geométricos y de operación están definidos en la tabla **102.01.**

### **102.3 CARRETERAS DE PRIMERA CLASE**

Son aquellas con un ÍMDA entre 4 000 – 2 001 veh. / día de una calzada de dos carriles con un mínimo de 3,6 m de sección por carril; en las zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial que permitan velocidades de operación amigables. Sus parámetros geométricos y de operación están definidos en la tabla **102.01.**

#### **102.4 CARRETERAS DE SEGUNDA CLASE**

Son aquéllas de una calzada de dos carriles (DC) que soportan entre 2 000 - 400 vehículos / día.

#### **102.5 CARRETERAS DE TERCERA CLASE**

Son aquéllas de una calzada que soportan menos de 400 vehículos / día.

El diseño de caminos del sistema vecinal < 200 veh/día se rigen por las normas emitidas por el MTC para dicho fin y que no forman parte del presente manual.

#### **102.6 TROCHAS CARROZABLES**

Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

**TABLA 102.01 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS Y DE OPERACIÓN  
SEGÚN EL TIPO DE VÍA**

Tipo de Vía	IMDA (Veh / día)	Separador central (m)	N° carriles	Tipo de Control	Tipo de servicio auxiliar	Señaliz. (5)	Berma (m)		Velocidad de Operación (Km/hr)			Radio Min. (m)	Pendiente Máxima (%) (7)
							lateral Der.	lateral Izq.	Vehic. Ligero	Vehículo pesado			
										Bus	Camión (6)		
Autopista 1ª clase	> 6,000	> 6.00	2 o más	Control total de accesos	Mecánico y salud	Total	3.00	1.50	(1) 140	120	100	1405	3
									(2) 120	100	80	875	4
									(3) 100	80	70	495	5
Autopista 2ª clase o Dual	6,000 a 4,001	≥ 3.00	2 o más	Control parcial de accesos	Mecánico y salud	Total	3.00	1.20	(1) 120	100	80	875	4
									(2) 100	80	70	495	5
									(3) 80	70	60	290	6
Carretera 1ª clase	4,000 a 2,001	-	Mínimo 2	Control parcial de accesos	-	Total	3.00		(1) 100	90	80	440	6
									(2) 90	80	70	335	5
									(3) 80	70	60	255	6
									(4) 70	60	50	195	7

Nota: Los valores de esta tabla deben ser utilizados de acuerdo a la experiencia y el buen criterio del especialista.

(1) Topografía plana (orografía Tipo 1)

(2) Topografía ondulada (orografía Tipo 2)

(3) Topografía accidentada (orografía Tipo 3)

(4) Topografía muy accidentada (orografía Tipo 4)

(5) De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras y el manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras.

(6) Para vehículos de transporte de mercancías peligrosas la velocidad máxima es de 70km/h, de acuerdo al Reglamento Nacional de Tránsito (D.S. N° 033-2001-MTC)

(7) Las longitudes máximas que puede darse en una pendiente longitudinal están establecidas en el tópico 403.05 del manual.\*

## Sección 103. Clasificación según CONDICIONES OROGRÁFICAS

### 103.01 CARRETERAS TIPO 1

Permite a los vehículos pesados mantener, aproximadamente, la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10 %.

### 103.02 CARRETERAS TIPO 2

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades, significativamente, por



debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 % y 50 %.

### 103.03 CARRETERAS TIPO 3

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100 %.

### 103.04 CARRETERAS TIPO 4

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100 %.

## Sección 104. Relación entre clasificaciones

La tabla **104.01** se entrega la relación entre clasificaciones de la Red Vial con la velocidad de diseño.

**TABLA 104.01 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACIÓN CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR		PRIMERA CLASE	SEGUNDA CLASE	TERCERA CLASE
TRÁFICO VEHÍCULOS / DÍA (1)	> 4 000		4 000 – 2 001	2 000 - 400	< 400
CARACTERÍSTICAS	AP (2)	MC	DC	DC	DC

OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO:</b>																	
30 KPH																	
40 KPH																	
50 KPH																	
60 KPH																	
70 KPH																	
80 KPH																	
90 KPH																	
100 KPH																	
110 KPH																	
120 KPH																	
130 KPH																	
140 KPH																	
150 KPH																	

AP : Autopista

MC : Carretera multicarril o dual (dos calzadas)

DC : Carretera de dos carriles

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad

## 2.2.6.2 CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS PARA EL DISEÑO

### **Sección 201. Introducción**

Existen factores de diversa naturaleza, que influyen en distinto grado en el diseño de una carretera. No siempre es posible considerarlos explícitamente en una norma en la justa proporción que les puede corresponder. Por ello en, cada proyecto será necesario examinar la especial relevancia que pueda adquirir, a fin de aplicar correctamente los criterios que aquí se presentan.

Entre estos factores se destacan los siguientes:

- (a) El tipo y la calidad de servicio que la carretera debe brindar al usuario y a la comunidad, debe definirse en forma clara y objetiva.
- (b) La seguridad para el usuario y para aquellos que de alguna forma se relacionen con la carretera. Constituye un factor fundamental que no debe ser transado por consideraciones de otro orden.
- (c) La inversión inicial en una carretera es sólo uno de los factores de costo y debe ser siempre ponderado conjuntamente con los costos de conservación y operación a lo largo de la vida de la obra.
- (d) La oportuna consideración del impacto de un proyecto sobre el medio ambiente permite evitar o minimizar daños que en otras circunstancias se vuelven irreparables. De otro lado, la compatibilización de los aspectos técnicos con los aspectos estéticos está normalmente asociada a una más alta calidad final del proyecto.

A continuación, se desarrolla los tópicos que contienen los criterios, políticas y conceptos considerados para definir las características de diseño

## **Sección 202. Vehículos de diseño**

### **202.01 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Las características de los vehículos de diseño condicionan los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera. Así, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado incide en el ancho del carril de las bermas y de los ramales.
- La distancia entre los ejes influyen en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles en los ramales.
- La relación de peso bruto total/potencia guarda relación con el valor de pendiente admisible e incide en la determinación de la necesidad de una vía adicional para subida y, para los efectos de la capacidad, en la equivalencia en vehículos ligeros.

### **202.02 DIMENSIONES VEHÍCULOS LIGEROS**

La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no controlan el diseño, salvo que se trate de una vía en que no circulan camiones, situación poco probable en el diseño de carreteras rurales. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles:

- Ancho: 2,1 m.
- Largo: 5,8 m.

Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociadas a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad.

- h: altura faros delanteros: 0,6 m.
- h<sub>1</sub>: altura ojos del conductor: 1,07 m.
- h<sub>2</sub>: altura obstáculo fijo en la carretera: 0,15 m.
- h<sub>3</sub>: corresponde a altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras (2,5 m)
- h<sub>4</sub>: Altura de luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- h<sub>5</sub>: Altura del techo de un automóvil: 1,3 m.

### 202.03 DIMENSIONES VEHÍCULOS PESADOS

Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en el diseño geométrico serán las establecidas en el Reglamento de pesos y dimensión vehicular para la circulación en la red vial nacional, aprobada mediante Decreto supremo N° 013-98-MTC y Resolución ministerial N° 375-98-MTC/15.02.

En la tabla **202.01**, se resumen los datos básicos de los vehículos de diseño.

**TABLA 202.01 DATOS BÁSICOS DE LOS VEHÍCULOS EN DISEÑO**  
(medidas en metros)

TIPO DE VEHÍCULO	NOMENCLATURA	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	LARGO TOTAL	LONGITUD ENTRE EJES	RADIO MÍNIMO RUEDA EXTERNA DELANTERA	RADIO MÍNIMO RUEDA INTERNA TRASERA
VEHÍCULO LIGERO	VL	1,3	2,1	5,8	3,4	7,3	4,20
ÓMNIBUS DE DOS	B2	4,1	2,6	9,1	6,1	12,8	8,5

EJES							
ÓMNIBUS DE TRES EJES	B3	4,1	2,6	12,1	7,6	12,8	7,4
CAMIÓN SIMPLE 2 EJES	C2	4,1	2,60	9,1	6,1	12,8	8,5
CAMIÓN SIMPLE 3 EJES O MÁS	C3 / C4	4,1	2,6	12,2	7,6	12,8	7,4
COMBINACIÓN DE CAMIONES							
SEMIREMOLQUE TANDEM	T2S1 / 2 / 3	4,1 *	2,6	15,2	4 / 7	12,2	5,8
SEMIREMOLQUE TANDEM	T3S1 / 2 / 3	4,1	2,60	16,7	4,9 / 7,9	13,7	5,9
REMOLQUE 2 EJES + 1 DOBLE (TANDEM)	C2 – R2 / 3	4,1	2,60	19,9	3,8 / 6,1 / 6,4	13,7	6,8
REMOLQUE 3 EJES + 1 DOBLE (TANDEM)	C3 – R2 / 3 / 4	4,1	2,60	19,9	3,8 / 6,1 / 6,4	13,7	6,8

\* Altura máxima para contenedores 4,65 m

#### 202.04 GIRO MÍNIMO VEHÍCULOS TIPO

El espacio mínimo absoluto para ejecutar un giro de 180° en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, queda definido por la trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y por la rueda trasera derecha (trayectoria interior). Además de la trayectoria exterior, debe considerarse el espacio libre requerido por la sección en volado que existe entre el primer eje y el parachoques, o elemento más sobresaliente.

La trayectoria exterior queda determinada por el radio de giro mínimo propio del vehículo y es una característica de fabricación.

La trayectoria interior depende de la trayectoria exterior, del ancho del vehículo, de la distancia entre el primer y último eje y de la circunstancia que estos ejes pertenecen a un camión del tipo unidad rígida o semirremolque articulado.

En las figuras **202.01**, **202.02**, **202.03**, **202.04**, **202.05** y **202.06**, se ilustran las trayectorias mínimas obtenidas para los vehículos de diseño con las dimensiones máximas establecidas en el Reglamento de peso y dimensión vehicular.

**Figura 202.01**

GIRO MÍNIMO PARA VEHÍCULOS LIGEROS (VL)

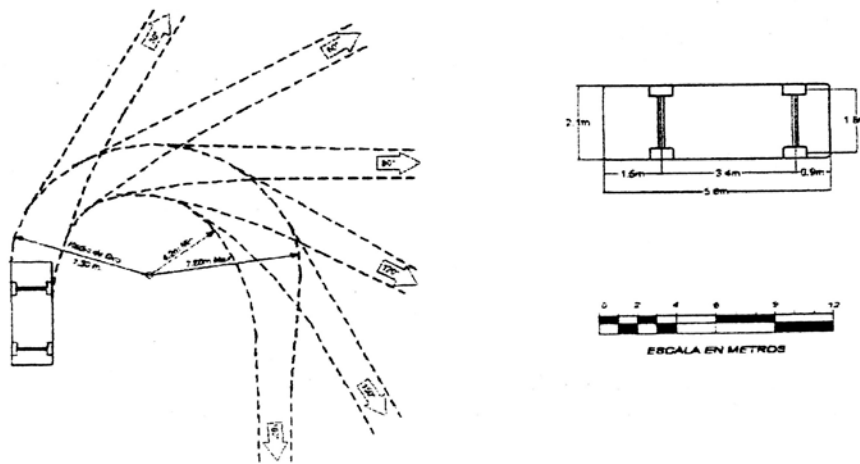


FIGURA 202.01

**Figura 202.02**

GIRO MÍNIMO PARA VEHÍCULO B2-C2

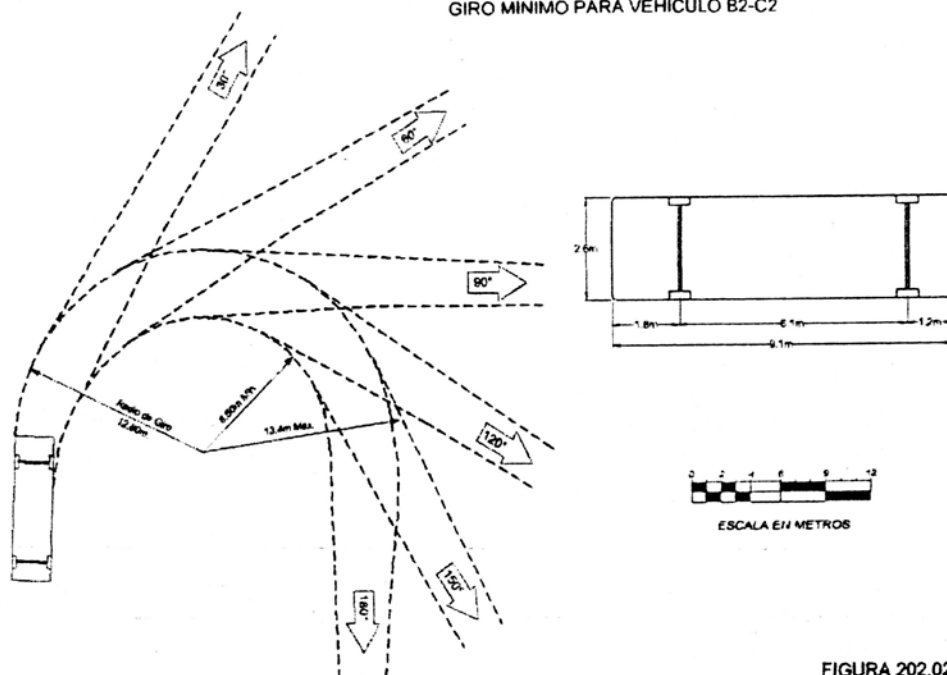


FIGURA 202.02

Figura 202.03

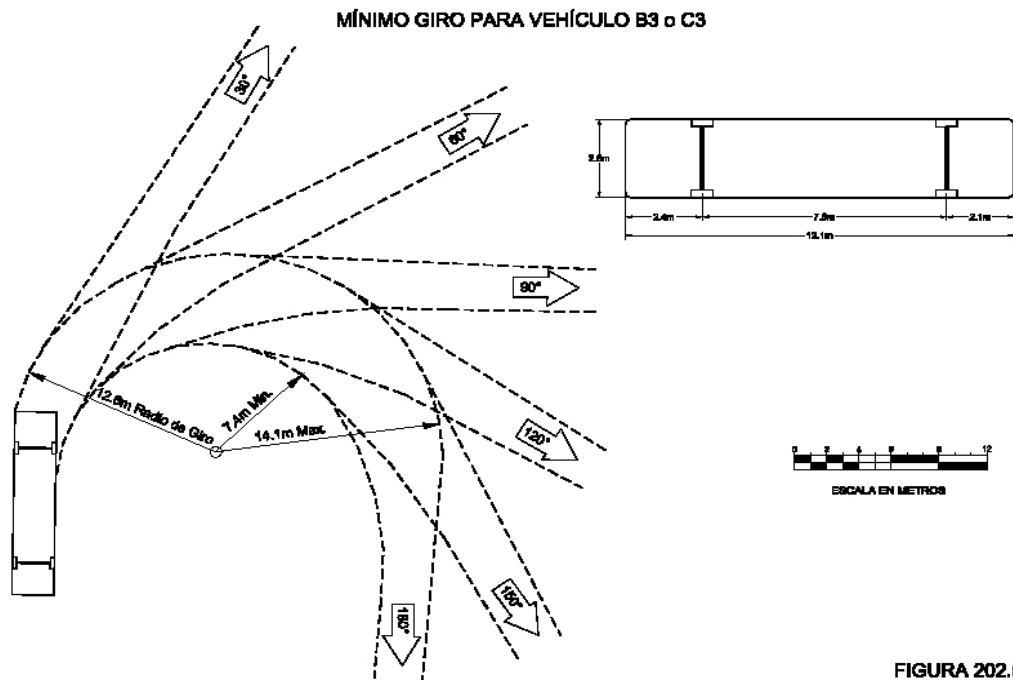


FIGURA 202.03

Figura 202.04

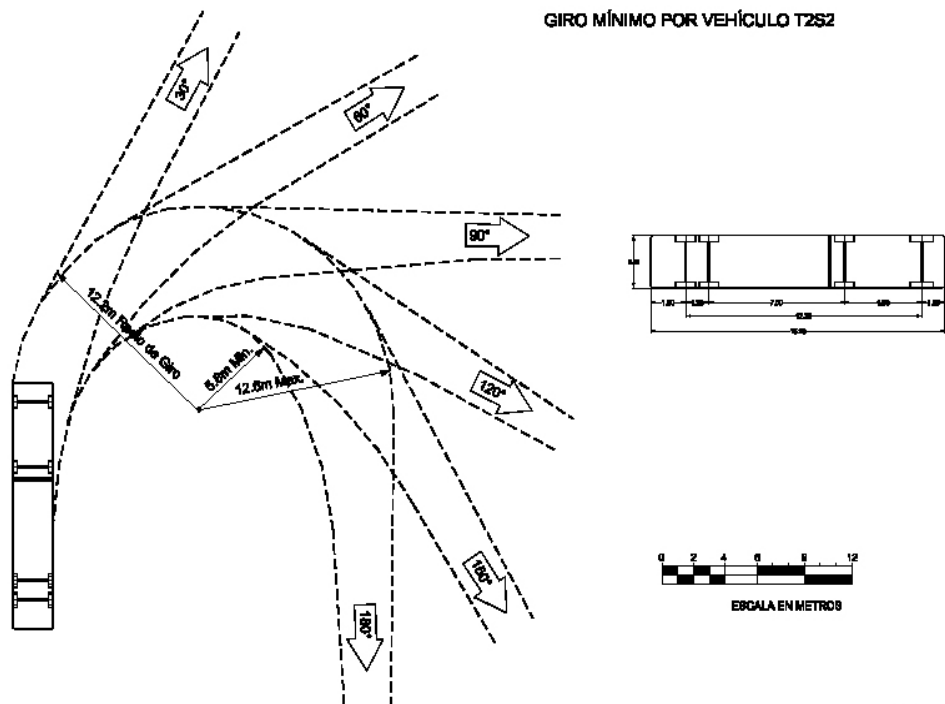


FIGURA 202.04



Figura 202.05

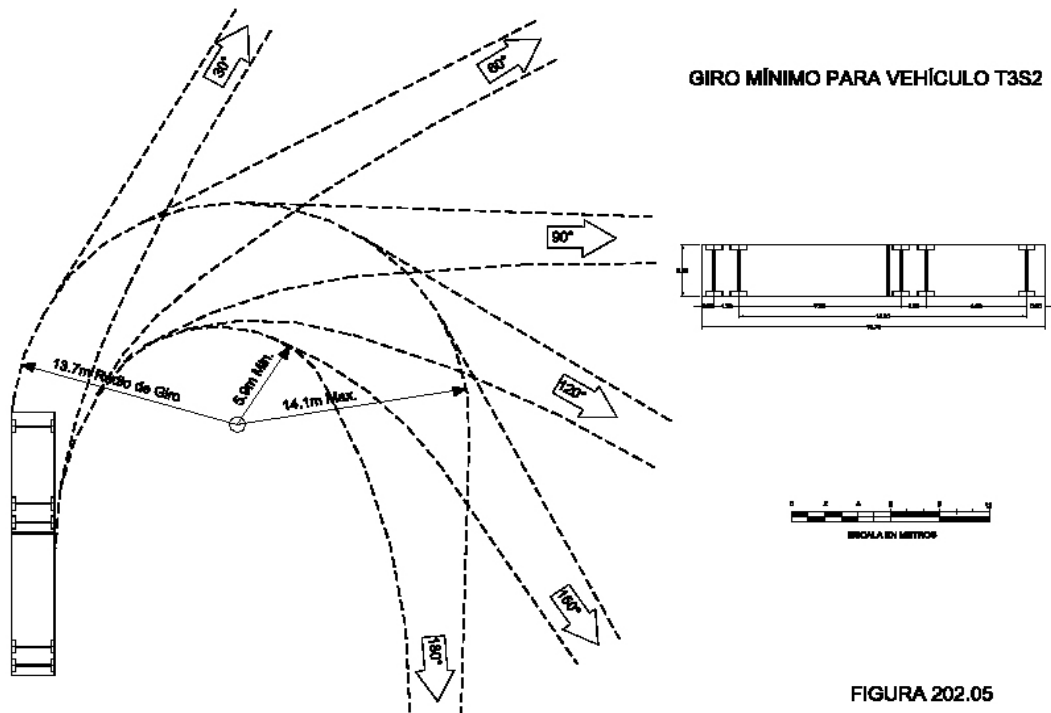


FIGURA 202.05

Figura 202.06

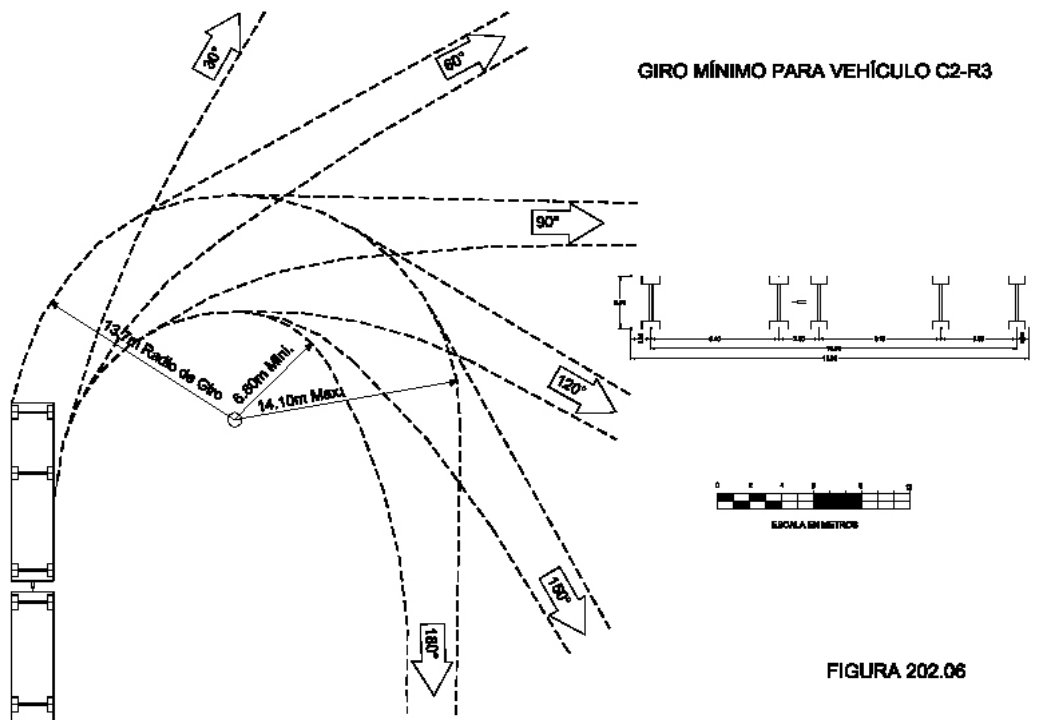


FIGURA 202.06

## **Sección 203. Características del tránsito**

### **203.01 GENERALIDADES**

La acertada predicción de los volúmenes de demanda, su composición y la evolución que estas variables pueden experimentar a lo largo de la vida de diseño, es indispensable para seleccionar la categoría que se debe dar a una determinada vía. Los principales indicadores que deberán tenerse en consideración son los que se describen a continuación.

### **203.02 ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (ÍMDA)**

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

### **203.03 CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO**

Expresa en porcentaje la participación que le corresponde en el ÍMDA a las diferentes categorías de vehículos, debiendo diferenciarse por lo menos las siguientes:

- Vehículos ligeros: automóviles, camionetas hasta 1 500 Kg.
- Transporte colectivo: buses rurales e interurbanos.
- Camiones: unidad simple para transporte de carga.
- Semirremolques y remolques: unidad compuesta para transporte de carga.

Según sea la función del camino la composición del tránsito variará en forma importante de una a otra vía.

En países en vías de desarrollo, la composición porcentual de los distintos tipos de vehículos suele ser variable en el tiempo.

#### **203.04 DEMANDA HORARIA**

En caminos de alto tránsito es el volumen horario de diseño (VHD), y no el ÍMDA, lo que determina las características que deben otorgarse al proyecto para evitar problemas de congestión y determinar condiciones de servicio aceptables. El VHD deberá obtenerse a partir de una ordenación decreciente de los mayores volúmenes horarios registrados a lo largo de todo un año. Al graficar estos valores se podrá establecer el volumen horario de demanda máxima normal, que para la mayoría de los caminos de tránsito mixto (aquellos que no presentan un componente especializado preponderante, por ejemplo: turismo) coincide con el volumen asociado a la trigésima hora de mayor demanda. Los volúmenes asociados a las horas que ocupan las primeras posiciones en la ordenación decreciente se consideran máximos extraordinarios en los que se acepta cierto grado de congestión al final de la vida útil del proyecto. El volumen asociado a la trigésima hora será mayor aunque muy similar, que los volúmenes previsibles en una gran cantidad de horas al año que figuran a continuación de la trigésima hora, de allí su definición como máximo normal.

En caso que la información ordenada gráficamente no presente el comportamiento descrito, se deberá adoptar un criterio adecuado que permita establecer el volumen a considerar como máximo normal para el diseño.

De lo anteriormente expuesto, se infiere que el VHD considera las demandas críticas tomando en cuenta las variaciones estacionales y diarias que normalmente presenta una carretera. Por otra parte el VHD debe ser

proyectado al término del período de diseño a fin de considerar su evolución en el tiempo.

A falta de información estadística que permita elaborar el análisis detallado del comportamiento horario actual de una ruta existente o para estimar el VHD, de una nueva ruta, se podrá utilizar la relación empírica extensamente comprobada en caminos de tránsito mixto, que relaciona el IMDA con el VHD:

$$\text{VHD}_{\text{año } i} = 0,12 \sim 0,18 \text{ IMDA}_{\text{año } i}$$

Coeficientes del orden de 0,12 corresponden por lo general a carreteras de tránsito mixto con variaciones estacionales moderadas.

Coeficientes del orden 0,18 se asocian a carreteras con variaciones estacionales marcadas, causadas normalmente por componentes de tipo turístico.

Es importante hacer notar que mientras no se prevea un cambio importante en las proporciones en que participan los diferentes componentes de tránsito (Industrial, agrícola, minero, turístico, etc), la relación entre el VHD y el IMDA se mantendrá razonablemente constante.

En cuanto a la composición por categoría de vehículo, es necesario tener presente que los volúmenes horarios máximos se producen por un incremento de los vehículos ligeros, y en los casos con componente turística, este incremento se da en días coincidentes con una baja en el volumen de camiones. En definitiva, el VHD presentará una composición porcentual diferente de la que se observa para el IMDA, situación que deberá analizarse en cada caso particular.

## **203.05 CRECIMIENTO DEL TRÁNSITO**

Deben establecerse los volúmenes de tránsito presentes en el año de puesta en servicio del proyecto y aquellos correspondientes al año horizonte de diseño. Ello, además de fijar algunas características del proyecto, permite eventualmente elaborar un programa de construcción por etapas.

En el caso de carreteras de 3er. orden que rara vez enfrentan problemas de congestión a lo largo de su vida de diseño, tasas de crecimiento de tipo histórico observadas en la región pueden ser suficientes para abordar el problema. En el caso de carreteras de 1er. y 2do. orden, se requerirá un estudio especial para proyectar la evolución del tránsito en todos sus aspectos.

### **Sección 204. Velocidad del diseño**

#### **204.01 DEFINICIÓN**

La velocidad directriz o de diseño es la escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que podrá mantener con seguridad un conductor de habilidad media sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

#### **204.02 RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ Y LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.**

La velocidad directriz condiciona todas las características ligadas a la seguridad de tránsito. Por lo tanto ellas, como el alineamiento horizontal y vertical, distancia de visibilidad y peralte, variarán apreciablemente con la velocidad directriz. En forma indirecta, están influenciados los aspectos relativos al ancho de la calzada, bermas, etc.

En las presentes normas, las características geométricas, (radio mínimo de las curvas horizontales y verticales, distancias de visibilidad de parada y de sobrepaso, etc.) están relacionadas a cada velocidad directriz.

### **204.03 VELOCIDAD DE MARCHA.**

Denominada también velocidad de crucero, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, la vía y los dispositivos de control. Es una medida de la calidad del servicio que una vía proporciona a los conductores, y varía durante el día principalmente por la variación de los volúmenes de tránsito.

Para obtener la velocidad de marcha en un viaje normal, se debe descontar del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo en que el vehículo se hubiese detenido por cualquier causa.

### **204.04 VELOCIDAD DE OPERACIÓN**

En el diseño geométrico de carreteras, se entiende como velocidad de operación de un determinado elemento geométrico, la velocidad segura y cómoda a la que un vehículo aislado circularía por él , sin condicionar la elección de la velocidad por parte del conductor ningún factor relacionado con la intensidad de tránsito, ni la meteorología, es decir, asumiendo un determinado nivel de velocidad en función de las características físicas de la vía y su entorno, apreciables por el conductor.

También se interpreta la velocidad de operación como la velocidad a la que se observa que los conductores operan sus vehículos.

## 204.05 RELACIÓN ENTRE LAS VELOCIDADES DE OPERACIÓN Y DE MARCHA

Según se encuentre en la fase del estudio de una carretera existente o en el diseño de una nueva carretera, se podrán determinar las velocidades de operación en el primer caso, o simplemente estimarlas en el segundo, siempre considerando los distintos elementos geométricos a lo largo del trazado.

Para la determinación de las velocidades de operación deberán tomarse datos de velocidades puntuales en la mitad de las curvas horizontales y de las rectas que tengan suficiente longitud. Así, se pueden obtener las sucesivas velocidades de operación o velocidades realmente prácticas como resultado o efecto operacional de la geometría de la vía.

Con respecto a la velocidad de marcha y cuando no se disponga de un estudio real de ella en campo bajo las condiciones prevaecientes a analizar, se tomarán como valores teóricos los comprendidos entre el 85 % y el 95 % de la velocidad de diseño, tal como se muestran en la tabla **204.01**.

**TABLA 204.01 VELOCIDADES DE MARCHA TEÓRICAS EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ**

<b>Velocidad directriz</b> <b>V<sub>d</sub> (K / h)</b>	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
<b>Velocidad media demarcha</b> <b>V<sub>m</sub> (K / h)</b>	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135
<b>Rangos de V<sub>m</sub> (K / h)</b>	25,5 @ 28,5	34,0 @ 38,0	42,5 @ 47,5	51,0 @ 57,0	59,5 @ 66,5	68,0 @ 76,0	76,5 @ 85,5	85,0 @ 95,0	93,5 @ 104,5	102,0 @ 114,0	110,5 @ 123,5	119 @ 133	127,5 @ 142,5

## **204.06 ELECCIÓN DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ**

La selección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se requiere ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, de las facilidades de acceso (control de accesos), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

Los presentes criterios establecen, en la tabla **204.01.**, el rango de las velocidades de diseño que se deben utilizar en función del tipo de carretera según sus características.

## **204.07 VARIACIONES DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ.**

Los cambios repentinamente en la velocidad de diseño a lo largo de una carretera deberán ser evitados.

Se debe considerar como longitud mínima de un tramo la distancia correspondiente a 2 Km, y entre tramos sucesivos no se deben presentar diferencias en las velocidades de diseño superiores a los 20 Km / h.

## **Sección 205. Visibilidad**

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo.

En diseño se consideran dos distancias, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo, y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido.



Estas dos situaciones influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratados en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidades de planta o perfil se tratarán en las secciones correspondientes.

### **205.01 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.**

Distancia de visibilidad de parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

Se considera obstáculo a aquél de una altura igual o mayor a 0,15 m, estando situados los ojos del conductor a 1,15 m, sobre la rasante del eje de su pista de circulación.

Todos los puntos de una carretera deberán estar provistos de la distancia mínima de visibilidad de parada.

Si en una sección de carretera o camino resulta prohibitivo lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso extremo a utilizar sólo en casos muy calificados y autorizados por el MTC.

### **205.02 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO**

Distancia de visibilidad de paso es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que se supone viaja a una velocidad 15 K / h. menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Cuando no existen impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejan por lo tanto en el costo de construcción, la visibilidad de paso debe asegurarse para el mayor desarrollo posible del proyecto.

Se deberá evitar que se tengan sectores sin visibilidad de adelantamiento en longitudes superiores a las de la tabla **205.01**, según la categoría de la carretera.

**TABLA 205.01 LONGITUD MÁXIMA SIN VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN SECTORES CONFLICTIVOS**

Categoría de vía	Longitud
Autopistas y multicarril	1 500 m
1ra. clase	2 000 m
2da. clase	2 500 m

Los sectores con visibilidad adecuada para adelantar deberán distribuirse lo más homogéneamente posible a lo largo del trazado. En un tramo de carretera de longitud superior a 5 Km, emplazado en una topografía dada, se procurará que los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, respecto del largo total del tramo, se mantengan dentro de los porcentajes que se indican en la tabla **205.02**.

**TABLA 205.02 PORCENTAJE DE LA CARRETERA CON VISIBILIDAD ADECUADA PARA ADELANTAR**

Condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
Llana	50	> 70
Ondulada	33	> 50
Accidentada	25	> 35
Muy accidentada	15	> 25

## **Sección 206. Control de acceso**

### **206.01 GENERALIDADES**

El MTC debe prever en forma anticipada en los proyectos de carreteras de las categorías Autopista y Multicarril, la forma de darle acceso a la tierra adyacente.

El número de accesos directos deberá reducirse a un mínimo según se especifica más adelante.

### **206.02 ACCESOS DIRECTOS**

Cuando una carretera de calzadas separadas longitudinal y/o transversal cruce un área urbana, la frecuencia media de accesos directos no deberá sobrepasar uno cada 1 000 m, pudiendo variar esta distancia entre 500 y 1 500 m. En áreas rurales y suburbanas el promedio de separación será de 2 500 m, pudiendo fluctuar entre 1 500 y 3 500 m.

En áreas rurales, se deberán tener presente los siguientes criterios generales respecto de la forma de implementar el control parcial de acceso:

- a) Cuando las propiedades tengan acceso a un camino público existente o a un camino lateral del principal, no se autorizará acceso directo a la carretera más que por las intersecciones de uso público construidas para tal objeto.
- b) Si existen varias propiedades contiguas que tras la construcción de la carretera quedan aisladas de todo camino público, se construirá para dichas propiedades una conexión con otro camino público.
- c) Cuando las propiedades aisladas tengan un frente a la carretera, mayor de 1 500 m, se permitirá un acceso directo por propiedad y

toda vez que sea posible se procurará dar un acceso común para dos propiedades. En estos casos la incorporación o salida desde o hacia la carretera deberá ser sólo en el sentido del tránsito correspondiente a la calzada o pista de tránsito adyacente al acceso. Los cambios de dirección de recorrido deberán ejecutarse en las zonas especialmente diseñadas para ello (enlaces, intersecciones, zonas de giro en U).

- d) Ningún acceso directo debe permitirse a menos de 150 m, de una abertura a través del separador central, salvo que el acceso enfrente dicha abertura, con el objeto de proveer distancia de entrecruzamiento.

### **206.03 CAMINOS LATERALES O DE SERVICIOS**

Un camino lateral es un camino que se construye adyacente a una carretera nacional para servir los siguientes objetivos:

- a) Controlar en forma efectiva el acceso a las vías expresas, procurando así la seguridad y libertad deseada para el tránsito de paso.
- b) Proveer acceso a la propiedad colindante.
- c) Restituir la continuidad del sistema local de caminos o calles previamente existentes.
- d) Evitar recorridos excesivamente largos provocados por la construcción de la vía expresa.

En general, un camino lateral se justifica económicamente si su costo es menor que proveer acceso desde otro camino público o resulta más barato que adquirir en su totalidad la propiedad afectada.

## **206.04 CONTROL DE ACCESO Y NUEVOS TRAZADOS**

Los alineamientos de autopistas o multicarriles nuevos deben trazarse, en lo posible, de modo que las propiedades divididas queden con acceso a la red de caminos locales. Esto con el objeto de evitar la construcción de caminos laterales. Cuando una propiedad quede aislada entre la vía expresa y algún accidente geográfico (estero, cerro, etc) será preferible expropiar el terreno en su totalidad, si esto resulta más económico que la construcción de un camino de servicio especial.

En las carreteras que tengan que desarrollarse a lo largo de caminos existentes, se dejarán éstos como caminos laterales. Si los accesos del costado opuesto de la carretera no pueden proveerse de otra manera, se proyectará otro camino de servicio. En todo caso, deberá considerarse la posibilidad descrita en **206.04.**

### **Sección 207. Instalaciones al lado de la carretera**

#### **207.01 GENERALIDADES**

La actividad que se desarrolla en una carretera ha dado origen a una serie de instalaciones auxiliares, las que deben proyectarse y ubicarse de modo que no atenten contra la seguridad. En carreteras con control de acceso deberán respetarse las normas antes especificadas, aún cuando la instalación en particular tenga una estrecha relación con la actividad que se desarrolla en la carretera.

#### **207.02 FRECUENCIA DE INSTALACIONES EN CAMINOS CON CONTROL DE ACCESO**

Es muy importante que las instalaciones no tengan una proliferación excesiva. Ellas deben aparecer allí donde tengan una clara justificación por la distancia a los centros poblados. Por lo general, restaurantes y hoteles deberán estar más o menos a 25 Km Las estaciones gasolineras y de

servicios se colocarán de acuerdo a la intensidad del tránsito, tratando de que coincidan con la ubicación de restaurantes y hoteles. Las casetas telefónicas en las autopistas se colocarán cada 2 Km.

La situación de cualquier instalación deberá anunciarse anticipadamente mediante letreros normalizados, de manera tal que el conductor no sea sorprendido y ejecute maniobras rápidas que pueden resultar peligrosas.

### **207.03 INSTALACIONES DENTRO DE LA FAJA DE DOMINIO.**

Sólo se permitirán dentro de la faja de dominio los refugios para viajeros, casetas telefónicas, lugares de descanso, miradores, plazas de peaje y de pesaje de camiones. Las instalaciones definitivas para la policía y puestos aduaneros quedarán ubicadas fuera de ésta.

### **207.04 INSTALACIONES FUERA DE LA FAJA DE DOMINIO**

Toda instalación con fines de lucro, deberá estar ubicada fuera de la faja de dominio, aún cuando preste servicio directo a los usuarios del camino. En carreteras con control de acceso deberán contar con la autorización previa y proyecto de conexión aprobado por el MTC.

### **207.05 UTILIZACIÓN VENTAJOSA DE INTERSECCIONES**

Los puestos de control de policía y de mantenimiento del camino deberán quedar, en lo posible, ubicados en las cercanías de los cruces, siempre fuera de la faja y sin acceso directo al camino en el caso de las Autopistas, lo que facilitará los giros y movimientos al mismo tiempo que aumentará el servicio que prestan. En zonas de intercambios viales no se admitirá algún tipo de instalación.

## **207.06 CONEXIONES A LA CALZADA**

Todas las conexiones de las instalaciones indicadas, o cualquier otra de servicio público o privado, deberán construirse de acuerdo a las normas que rigen para la clase de camino. En las carreteras de 1er. y 2do. orden se incluirán carriles auxiliares de deceleración y aceleración y todos los otros elementos de diseño necesarios para una conexión eficiente y segura. En caminos de menor importancia la conexión deberá tener el mismo tipo de pavimento que el camino.

Sólo se permitirá una vía de entrada y una de salida. En los caminos con control de acceso, no se permitirá el cruce del separador central para cruzar de una calzada a otra.

## **207.07 OBSTRUCCIONES A LA VISIBILIDAD**

La edificación, arborización u otros elementos que formen parte de las instalaciones, no deberán obstruir o limitar la visibilidad de la carretera, en especial si se prevé un futuro ensanche de carriles.

## **207.08 LETREROS COMERCIALES**

Los criterios generales a considerar, desde el punto de vista seguridad para los usuarios, deben ser coherentes con los siguientes principios.

Los letreros comerciales junto al camino deberán restringirse a aquellos lugares próximos al servicio que anuncian. Se propenderá a fomentar una política que prohíba la colocación de carteles o letreros de propaganda general, cuya proliferación distrae a los conductores y atenta contra la seguridad de la circulación.

En las autopistas, se permitirán solamente letreros normalizados que anuncien servicios al usuario.

En las zonas marginales, no deberán colocarse letreros comerciales que traten de llamar la atención de los conductores.

Se podrá colocar en los paraderos del camino letreros que contengan una lista de servicios y atractivos turísticos de la zona, debidamente normalizados por el MTC.

El uso de la iluminación, reflectorización, intermitencia u otros dispositivos, deberá regularse, por razones de seguridad, con la señalización propia del camino.

## **Sección 208. Facilidades para peatones**

### **208.01 RESPONSABILIDADES**

El Estado es el responsable de la construcción y financiamiento de las veredas o aceras en algunos casos que se indican a continuación. En otros, la construcción de estas facilidades correrá por cuenta de los particulares.

### **208.02 REPOSICIÓN**

Cuando por la construcción de una carretera se destruyan veredas existentes, se efectuará la reposición en los caminos laterales o de servicio que correspondan y no se autorizará la construcción de otras, salvo que esté indicado en los términos de expropiación de la faja.

### **208.03 CRUCE DE ÁREAS URBANAS.**

El perfil tipo para dichas áreas, normalmente, provee zonas para veredas. Éstas deberán ser construidas dentro de la faja de expropiación con la autorización previa del MTC y conservadas por la comunidad o por los propietarios responsables del desarrollo que da origen a un tránsito peatonal importante.



Se exceptúan las veredas de puentes o túneles donde no existan propietarios colindantes, las cuales serán de responsabilidad del Estado. De todas maneras se construirán veredas a aquellos lugares en que es necesario dar seguridad a los peatones y/o donde es importante no inferir el tránsito de los vehículos.

#### **208.04 CAMINOS DE SERVICIO**

En las vías nacionales, donde deba construirse un camino lateral para conectar caminos o calles locales con veredas y que de otra manera quedarían con un extremo sin salida, es permitido continuarlas a lo largo del camino lateral, considerándolas como reposición de las facilidades existentes.

#### **208.05 ÁREAS DE INTERSECCIONES**

Deberá construirse veredas en estas áreas únicamente cuando sea necesario conectar un sistema de veredas existentes, y cuando en forma evidente la actividad de la zona se vea subdividida por el cruce.

#### **208.06 PARADEROS**

Deberán construirse veredas, donde sea necesario, desde la parada de ómnibus al sistema de veredas existentes.

#### **208.07 SENDEROS**

Los senderos difieren de las veredas en los detalles constructivos y costos pero no en los principios técnicos. En los cruces canalizados con áreas adyacentes desarrolladas, donde se prevé un gran flujo de peatones, deberán construirse senderos estabilizados o pavimentados a través de las islas separadoras.

## **208.08 PASO A DESNIVEL**

Cada situación deberá considerarse de acuerdo a las circunstancias. En todo caso, el estudio deberá cubrir los siguientes aspectos:

- Puntos de generación del tránsito de peatones.
- Volumen del cruce de peatones.
- Tipo de carretera a cruzar.
- Localización de otros accesos próximos para cruzar.
- Tipo y edad de las personas que utilizarán el cruce.
- Consideración especial al cruce de escolares.

La pasada adecuada, a distinto nivel, deberá ser motivo de un cuidado estudio de ubicación y de las pendientes de las rampas. Este estudio deberá efectuarse en las etapas de planificación y diseño de tal manera de poder ajustar adecuadamente las rasantes de la pasarela y la carretera.

No se recomienda construir túneles para peatones por la reticencia de éstos a pasar por ellos. En el caso que esta solución sea necesaria, se ejecutará de tal manera que haya visibilidad de un extremo a otro y que esté provisto de un adecuado sistema de iluminación.

### **Sección 209. Valores estéticos y ecológicos**

En el diseño de cualquier camino se tendrá, en concordancia no tan sólo su incorporación al paisaje, sino que también el aprovechamiento de las bellezas naturales. Los valores estéticos deberán considerarse conjuntamente con la utilidad, economía, seguridad y todos los demás

factores que preocupan al planificador y diseñador. Esta disposición adquiere mayor valor en el caso de carreteras que cruzan zonas de gran belleza natural. En todo caso, el alineamiento, el perfil y la sección transversal deben guardar armonía con las condiciones del medio, evitando así un quiebre de los factores ecológicos. Siempre será de primordial importancia la economía de acuerdo con las necesidades del tránsito; no obstante, un mayor gasto puede justificarse si se trata de preservar los recursos naturales que poseen un valor económico en sí.

Para lograr los efectos deseados, deberán tenerse en consideración los aspectos que se enumeran a continuación:

- a) El trazado de la carretera deberá ser tal que la nueva construcción proteja el medio ambiente natural y lo lleve por lugares que destaquen la belleza.
- b) El trazado y el perfil de la carretera deberá acomodarse a las características del terreno para que cortes y terraplenes se reduzcan al mínimo. La implantación del alineamiento horizontal mediante el empleo de curvas de transición, y la suavidad de las pendientes, acordes con los requisitos de diseño, constituyen un buen medio para lograr estos objetivos.
- c) Es esencial evitar la destrucción de los árboles valiosos, así como proteger la vegetación en general.
- d) Siempre que sea factible se propenderá, dentro de los márgenes económicos, a buscar alineamientos curvos y separadores anchos en calzadas separadas, ya que estos elementos mejoran el aspecto del paisaje y evitan la monotonía del paralelismo.
- e) Ante la situación de grandes cortes y terraplenes deberá tenerse presente la posibilidad de diseñar viaductos, túneles o muros, siempre que sea factible.

- f) Las estructuras deberán ser ubicadas y diseñadas para que junto con prestar su servicio, den el mejor aspecto posible.
- g) Los taludes deberán alabearse y tenderse cada vez que sea posible y conveniente como una manera de disimular las líneas de construcción y permitir el arraigo de la vegetación, de acuerdo con la sección transversal encontrada. Eventualmente, estos tendidos pueden demostrarse económicamente convenientes para la obtención de materiales para terraplenes o como depósito de materiales excedentes.
- h) En caso de ser necesarias, las excavaciones de los prestamos deberán distar a lo menos 100 metros del borde de la faja de dominio y deberán disimularse o cubrirse mediante plantío. El mismo criterio se aplicará a los depósitos.
- i) Los elementos de drenaje se colocarán de manera tal que la erosión, embalses y acumulación de detritos queden ocultos a la vista o se eliminen cuando las condiciones de la naturaleza del lugar lo permita.
- j) Las áreas de intersecciones deberán proyectarse de tal manera que sus formas se adapten a los contornos naturales. La apariencia se mejorará posteriormente con un plantío adecuado a la localidad y recuperando la vegetación que no ha sido destruida por la construcción.
- k) En los separadores se contemplará la utilización de arbustos que, aparte del embellecimiento, servirán para evitar los deslumbramientos producidos por los focos delanteros de los vehículos que vienen por la otra calzada, contribuyendo en esta forma a la seguridad de operación del camino.

## **Sección 210. Capacidad y Niveles de servicio**

Deberá realizarse un análisis de capacidad de la vía y de los niveles de servicio esperado, según el volumen de demanda y las condiciones reales del proyecto, lo que servirá para evaluar las características y/o restricciones de tránsito, geométricos, ambientales y de calidad del servicio que ofrecerá la vía a sus usuarios. Con el fin de realizar los ajustes necesarios en los factores y/o parámetros considerados en el diseño geométrico.

A modo de referencia, para la ejecución de dicho análisis se presenta el **Anexo N° 01**: Capacidad y Niveles de servicio.

### 2.2.6.3 SECCIÓN TRANSVERSAL

#### **Sección 301. Introducción**

La sección transversal de una carretera en un punto de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

Para agrupar los tipos de carreteras se acude a normalizar las secciones transversales, teniendo en cuenta la importancia de la vía, el tipo de tránsito, las condiciones del terreno, los materiales por emplear en las diferentes capas de la estructura de pavimento u otros, de tal manera que la sección típica adoptada influye en la capacidad de la carretera, en los costos de adquisición de zonas, en la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y en la seguridad de la circulación.

En el presente capítulo, se describirán los elementos de la sección transversal normalizando sus dimensiones e inclinaciones, donde sea procedente.

El diseño estructural del pavimento y obras de arte, si bien son determinantes en la sección transversal, son materia a ser normadas en otro documento, por ello se exponen aquí sólo aspectos geométricos que brinden coherencia al capítulo

### **Sección 302. Elementos**

Los elementos que integran y definen la sección transversal son: ancho de zona o derecho de vía, calzada ó superficie de rodadura, bermas, carriles, cunetas, taludes y elementos complementarios, tal como se ilustra en las figuras **302.01** y **302.02** donde se muestra una sección en media ladera para una vía multicarril con separador central en tangente y una de dos carriles en curva.

### **Sección 303. Derecho de vía o faja de dominio**

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones de la vía si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico.

## SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA A MEDIA LADERA VÍA MULTICARRIL CON SEPARADOR CENTRAL, EN TANGENTE

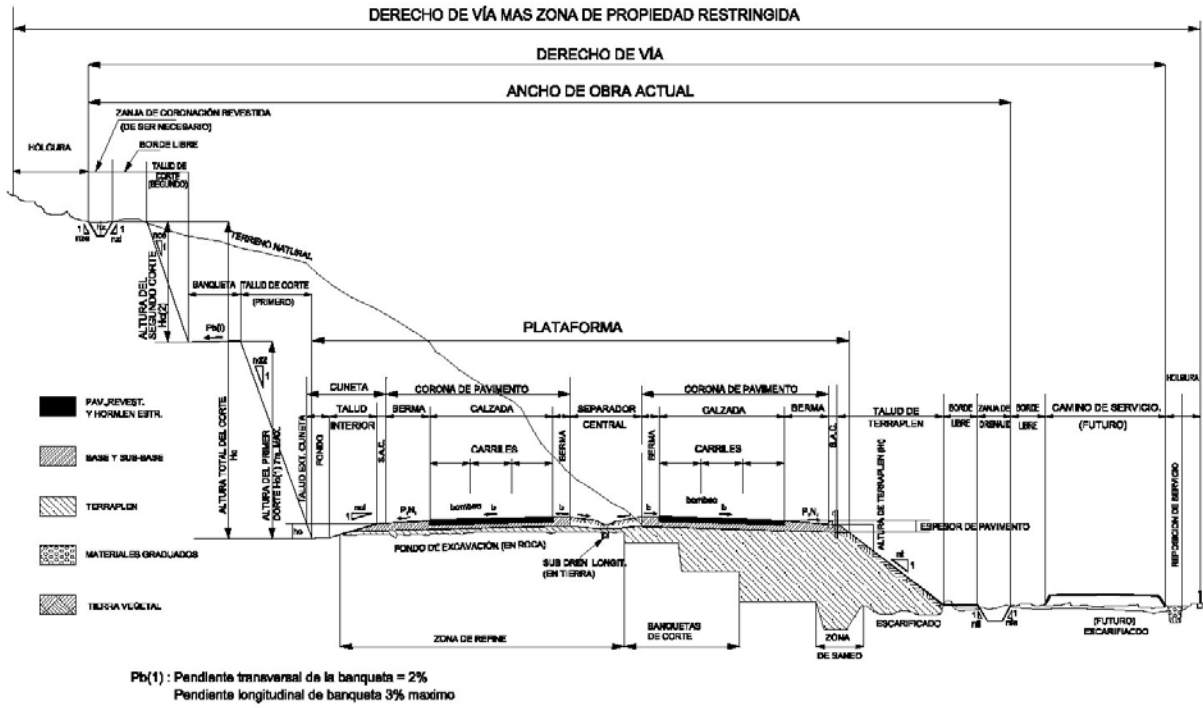


FIGURA 302.01

## SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA A MEDIA LADERA VÍA DE DOS CARRILES EN CURVA

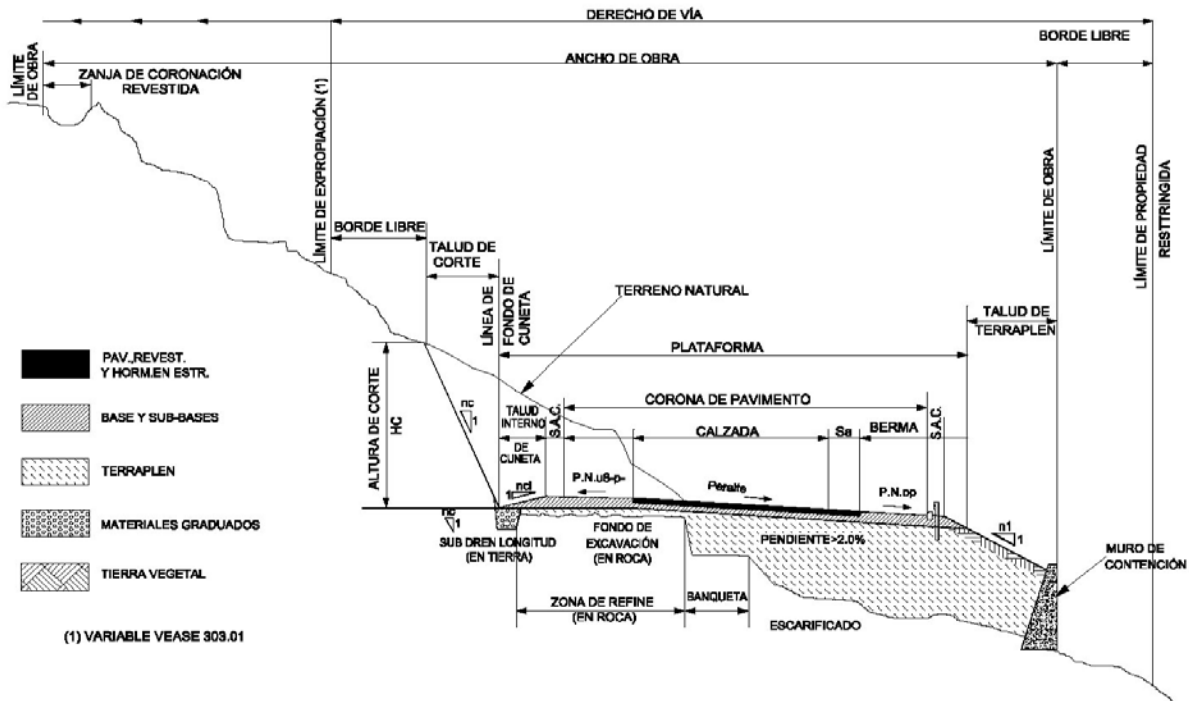


FIGURA 302.02

En las carreteras ejerce dominio sobre el derecho de vía, el MTC a través de la Dirección general de Caminos quien normará, regulará y autorizará el uso debido del mismo.

### 303.01 ANCHO DE LA FAJA DE DOMINIO

#### 303.01.01 Ancho normal

La faja de dominio o derecho de vía, dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes, o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyen, según la tabla **303.01**.

**TABLA 303.01 HOLGURA MÍNIMA DESEABLE ENTRE LÍMITES DE OBRA Y DE DERECHO DE VÍA (m)**

Categoría	Límites de obra determinados por:
	Otra obra (*)
Autopistas o multicarriles	6 (**)
Carretera de dos carriles (1ra. y 2da. clase)	3 (**)
Carretera dos carriles (3ra. clase)	1

(\*) Excepto obras de contención de tierras.

(\*\*) Si existe camino lateral y esta obra discurre por el exterior de él (caso de las reposiciones de servicios) estos anchos pueden ser nulos. Además se presenta normas generales, para los bordes libres entre el cuerpo principal de la obra y elementos externos en la tabla **303.02**.

En muchos casos, estos límites no podrán aplicarse cabalmente, para estos casos los límites serán los que resulten de la



situación legal que se genere y las negociaciones específicas a fin de evitar expropiaciones excesivas.

**TABLA 303.02 DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE PIE DE TALUDES O DE OBRAS DE CONTENCIÓN Y UN ELEMENTO EXTERIOR**

Tipo de obra	Camino de servicio	Otras obras
Distancia hasta el pie	5	2

**303.01.02 Ancho mínimo**

Serán los recomendados en la tabla **303.03**

**TABLA 303.03 ANCHO MÍNIMO DE FAJA DE DOMINIO**

Tipo de Carretera	Mínimo deseable (m)	Mínimo absoluto (m)
Autopistas	50	30
Multicarriles o duales	30	24
Dos carriles (1ra. y 2da. clase)	24	20
Dos carriles (3ra. clase)	20	15

Por resolución ministerial, el MTC especificará el ancho del derecho de vía para cada carretera.

Cuando el ancho de la faja de dominio compromete inmuebles de propiedad de particulares, compete al MTC realizar las acciones necesarias para resolver la situación legal que se genere.

Para ejecutar cualquier tipo de obras y/o instalaciones fijas o provisionales, cambiar el uso a destino de las mismas, plantar o talar árboles, en el derecho de vía, se requerirá la previa autorización de la

Dirección general de Caminos del MTC, sin perjuicio de otras competencias concurrentes.

### **303.02 ZONA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA**

A cada lado del derecho de vía habrá una faja de propiedad restringida. La restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o visibilidad, y que dificulten ensanches futuros. El ancho de esa zona se muestra en la tabla **303.04.**

Esta restricción deberá ser compensada mediante negociaciones específicas.

**TABLA 303.04 ZONA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA A CADA LADO DEL DERECHO DE VÍA**

<b>Clasificación</b>	<b>Zona de propiedad restringida (m)</b>
Autopistas	35
Multicarril o duales	25
Dos carriles (1ra. y 2da. clase)	15
Dos carriles (3ra. clase)	10

### **Sección 304. Sección transversal**

#### **304.01 NÚMERO DE CARRILES DE LA SECCIÓN TIPO**

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones de la intensidad y composición del tráfico previsible en la hora de diseño del año horizonte, así como del nivel de servicio deseado, y en su caso, de los estudios económicos pertinentes. De dichos estudios se deducirán las previsiones de ampliación.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

En carreteras de calzadas separadas:

- No se proyectarán más de cuatro carriles por calzada ni menos de dos en la sección tipo. No se computarán, a estos efectos, los carriles de cambio de velocidad o de trenzado y los incluidos en confluencias de autovías o autopistas urbanas.

En carreteras de calzada única:

- Se proyectarán dos carriles por calzada, uno para cada sentido de circulación.
- En ningún caso se proyectarán calzadas con dos carriles por sentido. No se computarán, a estos efectos, los carriles adicionales ni los carriles de cambio de velocidad.

## **304.02 CALZADA**

### **304.02.01 Ancho de tramos en tangente**

En la tabla **304.01**, se indica los valores apropiados del ancho del pavimento para cada velocidad directriz con relación a la importancia de la carretera.

El ancho de la calzada en tangente se determinará con base en el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño o en un determinado año de la vida de la carretera. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio. Los anchos de carril que se usen, serán: 3 m; 3,3 m; 3,5 m; 3,6 m y 3,65 m.

### **304.02.02 Ancho de tramos en curva**

Las secciones indicadas en la tabla **304.01** estarán provistas de sobreanchos en los tramos en curva, de acuerdo a lo indicado en el inciso **402.07**.

### **304.03 BERMAS**

#### **304.03.01 Ancho de las bermas**

En la tabla **304.02**, se indican los valores apropiados del ancho de las bermas. El dimensionamiento entre los valores indicados, para cada velocidad directriz se hará teniendo en cuenta los volúmenes de tráfico y el costo de construcción.

#### **304.03.02 Inclinación de las bermas**

En las vías con pavimento superior la inclinación de las bermas se regirá según la figura **304.01** para las vías a nivel de afirmado, en los tramos en tangente las bermas seguirán la inclinación del pavimento. En los tramos en curva se ejecutará el peralte, según lo indicado en el párrafo **304.05**.

En zonas con un nivel de precipitación promedio mensual de 50 mm, en los cuatro meses del año más lluviosos, o para toda carretera construida a una altitud igual o mayor a 3 500 m.s.n.m.; la capa de superficie de rodadura de la calzada se prolongará, pavimentando todo el ancho de la berma o por lo menos un ancho de 1,5 m, a fin de proteger la estructura del pavimento.

En el caso de que la berma se pavimente, será necesario añadir lateralmente a la misma para su adecuado confinamiento, una banda de mínimo 0,5 metros de ancho sin pavimentar. A esta banda se le denomina sobreancho de compactación (s.a.c.) y puede permitir la localización de señalización y defensas.

**TABLA 304.01 ANCHO DE CALZADA DE DOS CARRILES**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
VEH. / DÍA (1)	> 4 000								4 000 – 2 001				2 000 - 400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP <sup>(2)</sup>				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 Km / h																			6	6
40 Km / h															6,6	6,6	6,6	6,6		
50 Km / h											7	7			6,6	6,6	6,6	6,6		
60 Km / h					7,2	7,2	7	7	7,2	7,2	7	7	7	7	6,6	6,6	6,6	6,6		
70 Km / h			7,2	7,2	7,2	7,2	7	7	7,2	7,2	7	7	7	7	7	7		7		
80 Km / h	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2		7	7			7			
90 Km / h	7,2	7,2			7,2	7,2	7,2		7,2	7,2			7							
100 Km / h	7,2	7,2			7,2	7,2	7,2		7,2				7							
110 Km / h	7,3	7,3			7,3															
120 Km / h	7,3	7,3			7,3															
130 Km / h	7,3																			
140 Km / h	7,3																			
150 Km / h																				

AP: Autopista

MC: Carretera multicarril o dual (dos calzadas)

DC: Carretera de dos carriles

**NOTA 1:** En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación

**NOTA 2:** En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta

se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía Dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato

**NOTA 3:** Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad

**TABLA 304.02 ANCHO DE BERMAS**

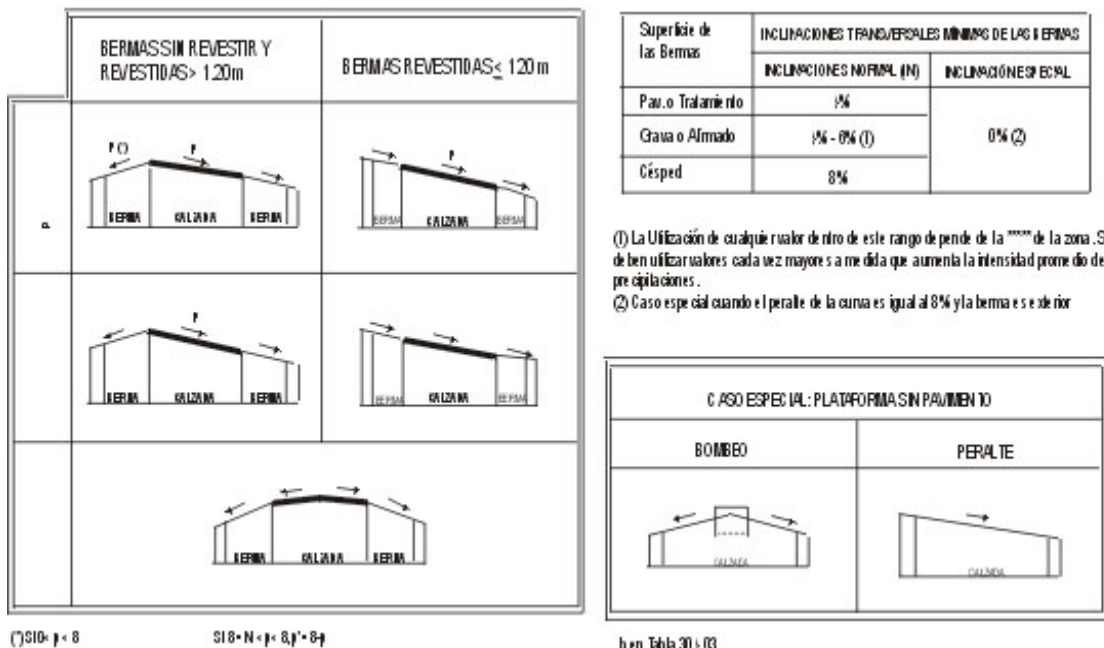
Clasific.	SUPERIOR (4)								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE					
	>6000				6000 – 4001				4000 – 2001				2000 – 400				< 400					
Caract.	AP 1ra CLASE (2)				AP 2da CLASE o MC				DC				DC				DC					
	Orografía																					
Tipo	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad																						
Diseño:																						
30 KPH																			0.50	0.50		
40 KPH																	2.00	0.90	0.90	0.50		
50 KPH													2.50	2.50	2.00	2.00	0.90	0.90	0.90			
60 KPH					2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	0.90	0.90				
70 KPH					3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50	1.20	1.20				
80 KPH	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00					2.50	2.50	1.20				
90 KPH	3.00	3.00	3.00					3.00	3.00					2.50								
100 KPH	3.00	3.00	3.00					3.00					2.50									
110 KPH	3.00	3.00					3.00	3.00														
120 KPH	3.00	3.00					3.00															
130 KPH	3.00																					
140 KPH	3.00																					
AP : Autopista										NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato. NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad. NOTA 4: Los anchos de bermas son para la berna lateral derecha, para la berna lateral izquierda es de 1.50m para AP 1ra clase y 1.20 para AP 2da clase.												
MC: Carretera multicarril o Dual (dos calzadas)																						
DC :Carretera de dos carriles																						
Nota 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique, por demanda, la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.																						

**NOTA 1:** En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique, por demanda, la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

**NOTA 2:** En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

**NOTA 3:** Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

**Figura 304.01 INCLINACIÓN TRANSVERSAL DE BERMAS**



### 304.04 BOMBEO

En tramos rectos o en aquellos cuyo radio de curvatura permite el contraperalte las calzadas deberán tener, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, una inclinación transversal mínima o bombeo, que

depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La tabla **304.03** especifica estos valores indicando en algunos casos un rango dentro del cual el proyectista deberá moverse, afinando su elección según los matices de la rugosidad de las superficies y de los climas imperantes.

**TABLA 304.03 BOMBEOS DE LA CALZADA**

Tipo de superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación < 500 mm / año	Precipitación > 500 mm / año
Pavimento superior	2	2,5
Tratamiento superficial	2,5 <sup>(*)</sup>	2,5 – 3
Afirmado	3 – 3,5 <sup>(*)</sup>	3 – 4

(\*) En climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2 %.

El bombeo se puede dar de varias maneras, dependiendo del tipo de plataforma y de las conveniencias específicas del proyecto en una zona dada. Estas formas se indican en la figura **304.02**.

### **304.05 PERALTE**

#### **304.05.01 Valores del peralte**

Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas; salvo en los límites fijados en la tabla **304.08**.

Los valores máximos del peralte son controlados por algunos factores como:



Condiciones climáticas, orografía, zona (rural ó urbana) y frecuencia de vehículos pesados de bajo movimiento, en términos generales se utilizarán como valores máximos los siguientes:

**TABLA 304.04 VALORES DE PERALTE MÁXIMO**

	Peralte máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Cruce de áreas urbanas	6 %	4 %	<b><u>304.03</u></b>
Zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)*	8 %	6 %	<b><u>304.04</u></b>
Zona rural (Tipo 3 ó 4)	12 %	8 %	<b><u>304.05</u></b>
Zona rural con peligro de hielo	8 %	6 %	<b><u>304.06</u></b>

(\*) El tipo corresponde a la clasificación vial según condiciones orográficas

#### **304.05.02 Transición del bombeo al peralte.**

Se ejecutará a lo largo de la longitud de la curva de transición.

Cuando no exista curva de transición, se seguirá lo normado en el **Tópico 304.05.03.**

Para pasar del bombeo al peralte se girará la sección sobre el eje de la corona en carreteras de una calzada y en autopistas y carreteras duales se definirá claramente en el proyecto la ubicación del eje de giro.

#### **304.05.03 Condicionantes para el desarrollo del peralte.**

a) Proporción del peralte a desarrollar en tangente:

Cuando no existe curva de transición de radio variable entre la tangente y la curva circular, el conductor sigue en la mayoría de los

casos una trayectoria similar a una de estas curvas que se describe parcialmente en una y otra aireación.

Lo anterior permite desarrollar una parte del peralte en la recta y otra en la curva.

**TABLA 304.05 PROPORCIÓN DEL PERALTE A DESARROLLAR EN TANGENTE**

$p < 4,5\%$	$4,5 \% < p < 7\%$	$p > 7 \%$
$0,5 p$	$0,7 p$	$0,8 p$

Las situaciones mínima y máxima se permiten en aquellos casos en que por la proximidad de dos curvas existe dificultad para cumplir con algunas de las condicionantes del desarrollo del peralte.

**Figura 304.02 Bombeos**

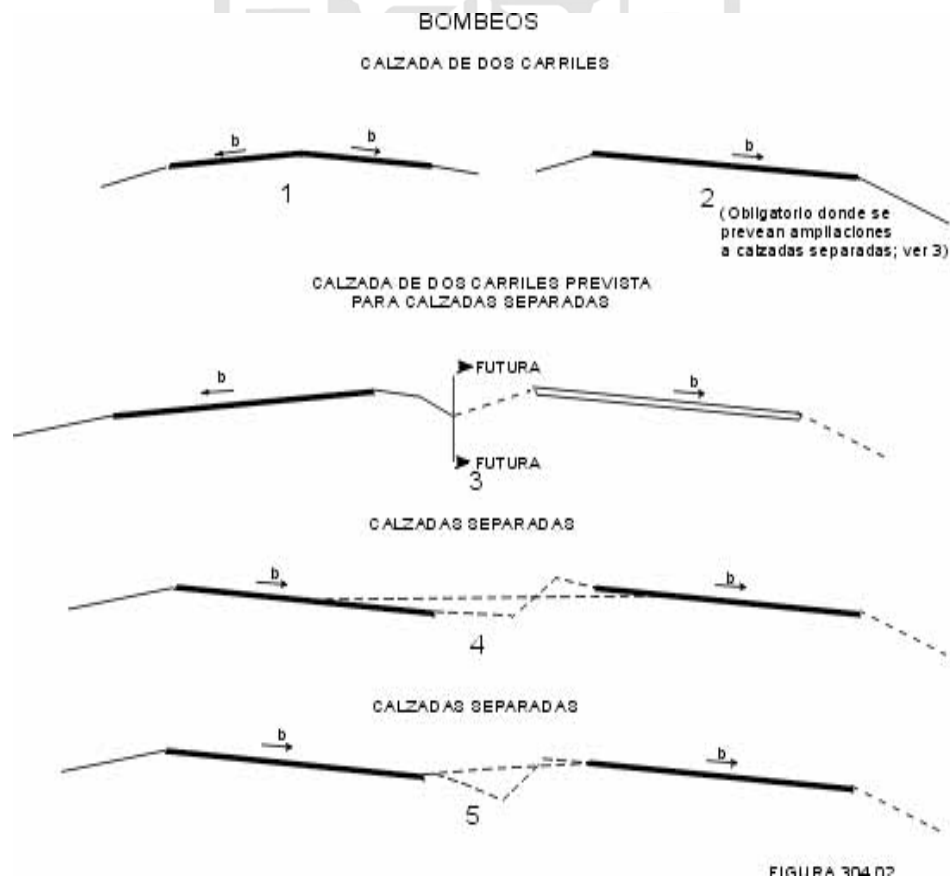


Figura 304.03 PERALTE PARA CRUCE URBANO

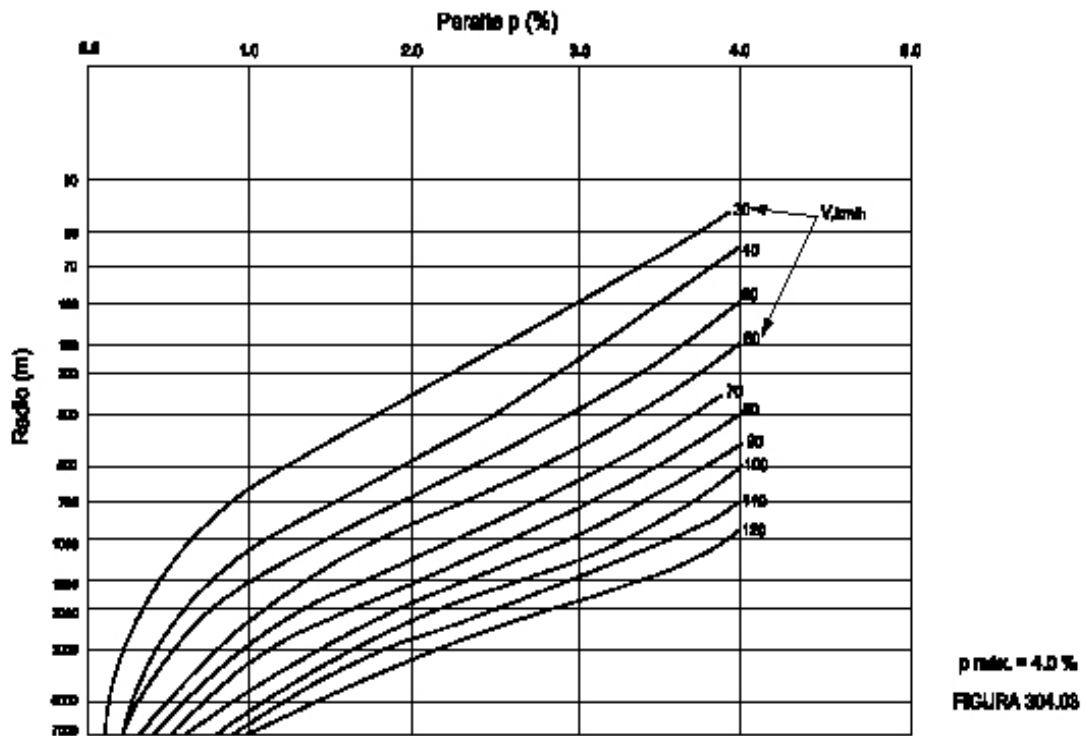


Figura 304.04 PERALTE EN ZONA RURAL (Tipo 1, 2 y 3)

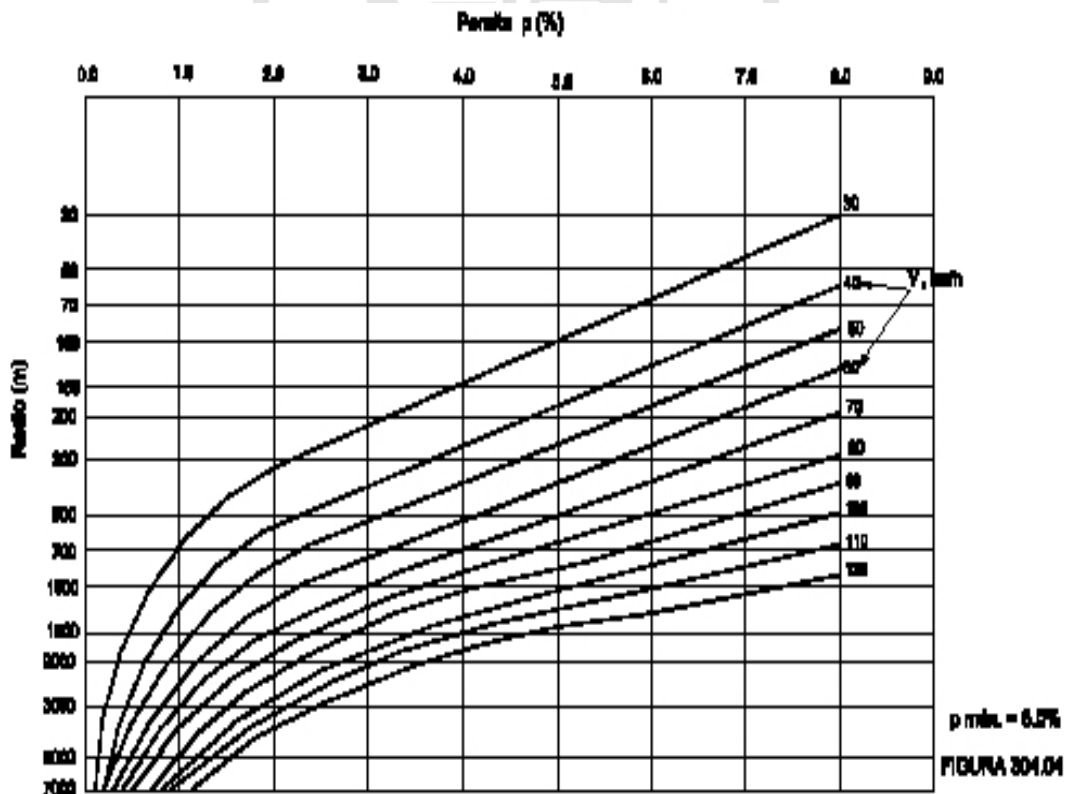


Figura 304.05 PERALTE EN ZONA RURAL (Tipo 3 ó 4)

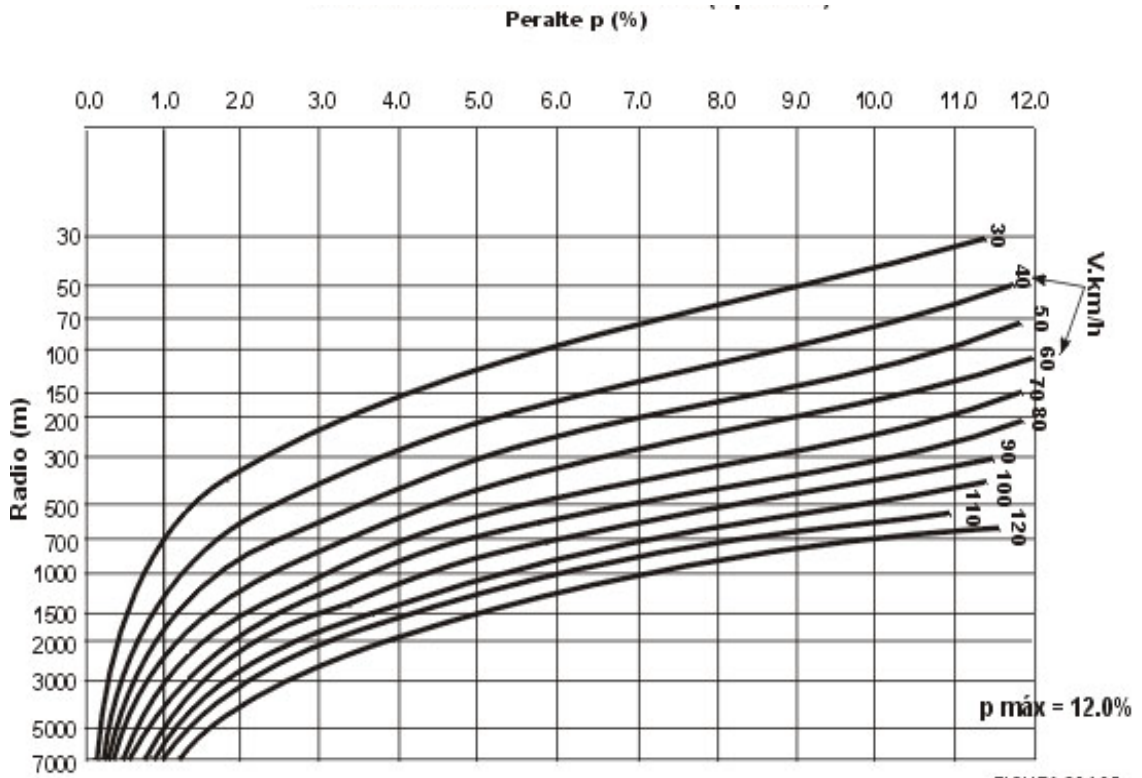


FIGURA 304.05

Figura 304.06 PERALTE EN ZONAS CON PELIGRO DE HIELO

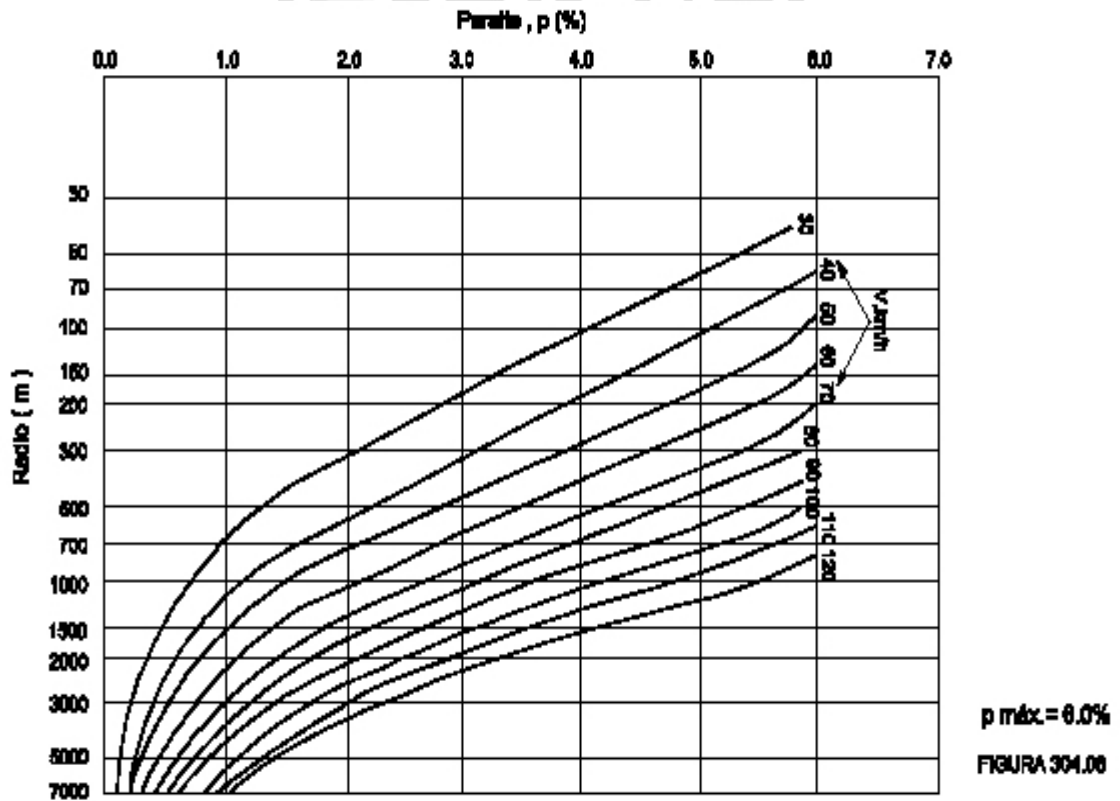


FIGURA 304.06

#### b) Longitud mínima en curva con peralte total

En curvas de escaso desarrollo se deberá verificar que el peralte total requerido se mantenga en una longitud al menos igual a  $V / 3,6$  (m).

#### 304.05.04 Desarrollo de peralte entre curvas sucesivas.

Entre dos curvas del mismo sentido deberá existir, en lo posible, un tramo en tangente mínimo de acuerdo a lo establecido en la tabla **304.06** por condiciones de guiado óptico.

**TABLA 304.06 TRAMO EN TANGENTE ENTRE CURVAS DEL MISMO SENTIDO**

V (Km / h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
L <sub>r</sub> mín. (m)	40	55	70	85	100	110	125	140	155	170	190	210

#### 304.05.05 Giro del peralte

El giro del peralte se hará en general, alrededor del eje de la calzada. En los casos especiales, como por ejemplo en terreno excesivamente llano, cuando se desea resaltar la curva, puede realizarse el giro alrededor del borde interior.

#### 304.05.06 Peraltes mínimos

Las curvas con radios mayores que los indicados en la tabla **304.07** para cada velocidad directriz mantendrá el peralte de 2%.

**TABLA 304.07 VALORES DE RADIOS CON PERALTE MÍNIMO**

Velocidad directriz (Km / h)	Peralte 2 % para curvas con radio mayor de m
30	330
40	450
50	650
60	850
70	1 150
80	1 400
90	1 700
100	2 000
110	2 400
≥ 120	3 000

**TABLA 304.08 VALORES DE RADIO POR ENCIMA DE LOS CUALES NO ES INDISPENSABLE PERALTE**

V (Km / h)	30	40	50	60	70	80	90	≥ 100
R (m)	1 000	1 400	1 800	2 300	2 800	3 400	4 100	5 000

### 304.06 SEPARADORES

El separador central en autopista tendrá, siempre que sea posible, un ancho mínimo de catorce metros (14 m). Cuando dicho ancho no pueda mantenerse por razones técnico - económicas, se podrá disminuir hasta un límite de dos metros (2 m). Excepcionalmente, para casos expresamente justificados (estructuras singulares) podrá reducirse el ancho del separador, previa autorización del MTC, hasta un límite absoluto de 1 m.

Cuando se prevea la ampliación del número de carriles, el separador tendrá un ancho mínimo de 10 m.

La tabla **304.09** muestra los anchos mínimos de separador central.

Los separadores laterales, son en general, de ancho menor que el separador central a menos que sobre ellos se instalen postes de alumbrado, en cuyo caso su ancho es de 4 m.

**TABLA 304.09 ANCHOS DE SEPARADOR CENTRAL**

(Incluye bermas interiores)

Velocidad directriz (Km/h)	Con isla o barrera		Sin Isla o Barrera		Mínimo absoluto para ampliación Nº carriles
	Mínimo absoluto	Mínimo deseable	Mínimo absoluto	Mínimo deseable	
V.D. ≤ 70	2	4,5	3	6	9
V.D. > 70	3		6	10	10

### 304.07 DIMENSIONES EN LOS PASOS BAJO NIVEL

#### 304.07.01 Altura libre mínima

La altura libre sobre cada punto de la superficie de rodadura será de por lo menos 5,5 m, en casos excepcionales se podrá reducir a un mínimo absoluto de 5 m.

En los túneles, la altura al borde de la superficie de rodadura será el especificado en **305.02**.

#### 304.07.02 Ancho

Cuando la carretera pase debajo de una obra de arte vial, su sección transversal permanecerá inalterada y los estribos o pilares de la obra debajo de la cual pasa, deben encontrarse fuera de las bermas o de las cunetas eventuales.

En la figura **304.07** se muestra los gálibos mínimos en pasos bajo nivel.

## **304.08 TALUDES, CUNETAS Y OTROS ELEMENTOS**

### **304.08.01 Taludes**

#### a) Generalidades

Los taludes para las secciones en corte variarán de acuerdo con la estabilidad de los terrenos en que están practicados; la altura admisible del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos, aún aproximados.

#### b) Taludes en corte

Exige el diseño de taludes, el estudio de las condiciones especiales del lugar, especialmente las geológicas, geotécnicas (prospecciones), ensayos de laboratorio, análisis de estabilidad, etc y medio ambientales para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

La inclinación y altura de los taludes para secciones en corte variarán a lo largo del Proyecto según sea la calidad y homogeneidad de los suelos y/o rocas evaluados (prospectados).

En el diseño de estos taludes, se tomará en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas y/o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares, ubicados en la zona y que se mantienen estables ante las mismas condiciones ambientales actuales.



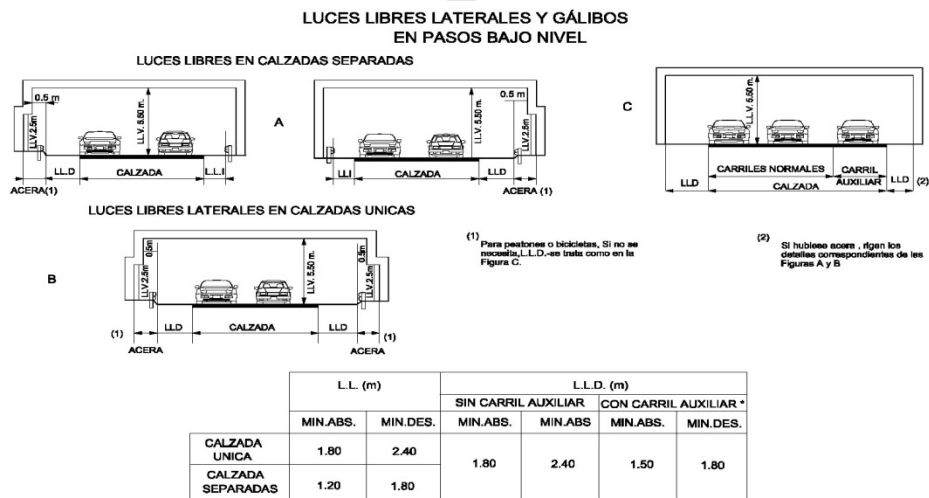
Los valores de la inclinación de los taludes para la secciones en corte serán, de un modo referencial, los indicados en la tabla **304.10.**

**TABLA 304.10 VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE (RELACIÓN H : V)**

Clasificación de materiales de corte	de Roca fija	Roca suelta	Material suelto			
			Suelos gravovosos	Suelos limo arcillos o arcillosos	Suelos arenosos	
ALTURA DE CORTE	Menor de 5 m	1 : 10	1 : 6 - 1 : 4	1 : 1 - 1 : 3	1 : 1	2 : 1
	5 - 10 m	1 : 10	1 : 4 - 1 : 2	1 : 1	1 : 1	*
	Mayor de 10 m	1 : 08	1 : 2	*	*	*

(\*) Requerimiento de Banquetas y/o Análisis de Estabilidad

**Figura 304.07 LUCES LIBRES LATERALES Y GALIBOS EN PASOS BAJO NIVEL**



\* Carril lento, de frenado o de cambio de velocidad

FIGURA 304.07

### c) Taludes de terraplenes

Las inclinaciones de los taludes para terraplenes variarán en función de las características del material con el cual está formado el terraplén, siendo de un modo referencial los que se muestran en la tabla **304.11**.

Exige el diseño de taludes un estudio taxativo, que analice las condiciones específicas del lugar, incluidos muy especialmente las geológico - geotécnicas, facilidades de mantenimiento, perfilado y estética para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

**TABLA 304.11 TALUDES PARA TERRAPLENES**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5	5 – 10	> 10
Material común (limos arenosos)	1 : 1,5	1 : 1,75	1 : 2
Arenas limpias	1 : 2	1 : 2,25	1 : 2,5
Enrocados	1 : 1	1 : 1,25	1 : 1,5

Las normas internacionales exigen barreras de seguridad para taludes con esta inclinación, puesto que consideran que la salida de un vehículo desde la plataforma no puede ser controlada por su conductor si la pendiente es más fuerte que el 1: 4.

Cuando se tiene dicho 1:4, la barrera de seguridad se utiliza a partir de los 4 m, de altura.

El proyectista deberá decidir, mediante un estudio económico, si en algunos tramos con terraplenes de altura inferior a 4 m, conviene tender los taludes hasta el mencionado valor, ahorrándose así la barrera, o mantener el 1:1.5, con dicho elemento de protección.

#### d) Alabeo de taludes

En numerosos puntos del trazado se producen pasos de un talud a otro, debiéndose dar una transición adecuada para cada caso.

Lo más frecuente es el paso de corte a terraplén o viceversa.

En las transiciones de cortes de más de 4 m, a terraplén, o de terraplenes de más de 4 m, a corte, los taludes de uno y otro deberán tenderse a partir del punto en el cual la altura del corte o del terraplén llega a reducirse a 2 m.

En todo caso, la longitud de la zona de alabeo no debe ser menor que 10 m.

La transición del talud del terraplén se ejecuta pasando, linealmente, desde este último al talud interior de la cuneta. En el corte, la transición consiste en pasar desde su valor normal al 1:4, valor límite teórico en el punto en que su altura se hace nula (punto de paso).

Si los cortes o terraplenes tienen una altura máxima inferior a dos metros, o si la longitud total de ellos es inferior a 40 metros, no es necesario alabear sus taludes en las transiciones. Si dicha altura máxima está comprendida entre dos y cuatro metros, el tendido deberá hacerse a partir del punto en que ella se reduce a la mitad, y la transición se ejecuta de igual manera que para terraplenes y cortes de más de 4 m.

Si el paso es de un talud a otro de la misma naturaleza pero con inclinación distinta, el alabeo se dará en un mínimo de diez metros, cuidando que se realice en la zona de materiales mejores.

La parte superior de los taludes de corte se deberá redondear, para mejorar la apariencia de sus bordes.

### **304.08.02 Cunetas**

Son canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal o rectangular.

Sus dimensiones se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, la intensidad de lluvia prevista, pendiente de cuneta, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

En lo acápites que siguen se abordarán las características geométricas generales como: taludes interiores, las profundidades y los fondos de las cunetas entre otros de forma referencial, considerando fundamentalmente factores geométricos.

#### **a) Talud interior de cunetas**

La inclinación del talud dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera o camino. Sus valores se tabulan en la tabla **304.12**. El valor máximo correspondiente a velocidades de diseño  $\leq 70$  Km / h. (1:2) es aplicable solamente a casos muy especiales, en los que se necesite imprescindiblemente una sección en corte reducida (terrenos escarpados), la que contará con elementos de protección (guardavías). Inclinaciones fuera de estos mínimos deberán ser justificadas convenientemente y se dispondrán de los elementos de protección adecuados.

**Tabla 304.12 INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V : H)  
INTERIOR DE LA CUNETA**

V.D. (Km/h)	ÍMDA (VEHÍCULOS / DÍA)	
	< 750	> 750
≤70	1:02  1:03	(*)  1:03
> 70	1:03	1:04

(\*) Sólo en casos muy especiales

b) Profundidad de la cuneta.

La profundidad será determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes. En caso de elegir la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas serán de 0,2 m para regiones secas, de 0,3 m para regiones lluviosas y de 0,5 m para regiones muy lluviosas.

c) El fondo de la cuneta

El ancho del fondo será función de la capacidad que quiera conferírsele a la cuneta. Eventualmente, puede aumentársele si se requiere espacio para almacenamiento de nieve o de seguridad para caída de rocas. En tal caso, la cuneta puede presentar un fondo inferior para el agua y una plataforma al lado del corte a una cota algo superior, para los fines mencionados.

Longitudinalmente, el fondo de la cuneta deberá ser continuo, sin puntos bajos.

Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0,2 %, para cunetas revestidas y 0,5 % para cunetas sin revestir.

d) Revestimiento

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.

e) Revestimiento

La velocidad de las aguas debe limitarse para evitar la erosión, sin reducirla tanto que pueda dar lugar a sedimentación. La velocidad mínima aconsejada es de 0,25 m / s, las máximas admisibles se indican a continuación.

**Tabla 304.13 VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES**

<b>Material de cauce</b>	<b>Velocidad admisible (m / s)</b>
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,6 – 1,2
Arena fina o limo (Poca o ninguna arcilla)	0,3 – 0,6 m
Arcillas grava gruesa	1,2
Pizarra blanda	1,5
Mampostería	4,5
Concreto	4,5

f) Puntos de desagüe

Se limitará la longitud de las cunetas desaguándolas en los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües donde no existan.

## 304.09 ÁREAS DE DESCANSO

### 304.09.01 Plazoletas de estacionamiento

Dimensiones y frecuencia mínimas. Cuando el ancho de las bermas es menor de 2,4 m se deberá prever, en cada lado de la carretera, plazoletas de estacionamiento, además de aquellas necesarias para los medios de transporte públicos, las dimensiones y frecuencias mínimas se muestran en la tabla **304.14**.

**TABLA 304.14 DIMENSIONES Y FRECUENCIAS MÍNIMAS DE PLAZOLETAS PARA ESTACIONAMIENTO**

Orografía	Dimensiones mínimas		Frecuencia mínima (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	AP	MC	DC
Tipo 1	3	30	2 500	2 000	1 500
Tipo 2	3	30	2 000	1 500	1 200
Tipo 3	3	25	-----	1 200	1 000
Tipo 4	2,5	25	-----	-----	800

### 304.09.02 Miradores turísticos

En zonas con paisajes turísticos, se preverán áreas destinadas para descanso y que sirvan además como observatorios del paisaje, teniendo en cuenta no generar un incremento desproporcionado del costo de la obra.

Las áreas destinadas, deberán tener una dimensión mínima de 3 x 25 m; su frecuencia será adecuadamente establecida por el Proyectista.

El mirador contará con una superficie apropiada para su empleo

### **Sección 305. Secciones transversales especiales**

Se considerarán secciones transversales especiales las que se indican a continuación:

- Puentes, pontones y obras de paso.
- Túneles.
- Cruce de peatones.
- Carriles de cambio de velocidad.
- Confluencias y bifurcaciones.
- Carriles Adicionales.

Sin perjuicio de otras limitaciones más restrictivas y salvo debida justificación, no podrá realizar ningún tipo de conexión, intersección o rotonda en la calzada, ni modificación del número de carriles, en los doscientos cincuenta metros (250 m), anteriores o posteriores, del inicio y final de un tramo afectado en toda su longitud por una de las secciones transversales especiales siguientes:

- Túneles.
- Obras de paso longitudinal superior a cien metros (100 m).
- Carriles adicionales.
- Carriles de cambio de velocidad.
- Confluencias y bifurcaciones.
- Carriles de espera o cruces de separador central.

#### **305.01 PUENTES, PONTONES Y OBRAS DE PASO.**

La sección transversal en obras de paso mantendrá la sección típica del tramo de la carretera en el cual se encuentra el puente. Dicha sección comprende también las bermas.

Si por razones de mantenimiento o de flujo peatonal, se requiera dotar de veredas al puente, éstas se separaran de la berma por medio de



barreras y se debe proteger los bordes con barandas, siendo el ancho mínimo de las veredas de 0,75 m.

En los puentes cuya longitud entre estribos sea mayor a 20 m, se permitirá una reducción sólo en las bermas tal y como se indica en la tabla **305.01.**

## **305.02 TÚNELES**

Los túneles importantes serán objeto de un estudio específico, en el que junto con el trazado se considerarán todos los aspectos relativos a la construcción, explotación y conservación del túnel.

### **305.02.01 Sección transversal**

Geométricamente se debe definir la sección destinada a la circulación peatonal y vehicular, la cual debe tener las siguientes características:

#### a) Galerías de dos carriles

Bien sean unidireccionales o bidireccionales, su ancho de calzada será de 8 metros y sus veredas de 0,6 metros. El gálibo mínimo exigido se debe respetar sobre todo el ancho de la calzada, como se muestra en la figura **305.01.**

#### b) Galerías de tres carriles, unidireccionales

Ancho de calzada de 11,5 metros y veredas de 0,6 metros, uno a cada lado.

Los carriles laterales serán de 4 metros cada uno y el carril central de 3,5 metros. El gálibo mínimo exigido se debe respetar sobre todo el ancho de la calzada. Como se muestra en la figura **305.02.**

**TABLA 305.01 ANCHO DE BERMAS EN PUENTES DE LUZ > 20 m,  
SEGÚN CLASIFICACIÓN DE LA VÍA**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
	> 4 000								4 000 – 2 001				2 000 - 400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>VELOCIDAD DE DISEÑO:</b>																				
30 Km / h																			6	6
40 Km / h																6,6	6,6	6,6	6,6	
50 Km / h											7	7			6,6	6,6	6,6	6,6		
60 Km / h					7,2	7,2	7	7	7,2	7,2	7	7	7	7	6,6	6,6	6,6	6,6		
70 Km / h			7,2	7,2	7,2	7,2	7	7	7,2	7,2	7	7	7	7	7		7			
80 Km / h	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2		7	7		7				
90 Km / h	7,2	7,2			7,2	7,2	7,2		7,2	7,2			7							
100 Km / h	7,2	7,2			7,2	7,2	7,2		7,2				7							
110 Km / h	7,3	7,3			7,3															
120 Km / h	7,3	7,3			7,3															
130 Km / h	7,3																			
140 Km / h	7,3																			
150 Km / h																				

AP: Autopista

MC: Carretera multicarril o dual (dos calzadas)

DC: Carretera de dos carriles

**NOTA 1:** En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

**NOTA 2:** En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una

vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

**NOTA 3:** Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

**FIGURA 305.01 TÚNEL SECCIÓN TÍPICA DE UNA GALERÍA  
(CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS BIDIRECCIONAL)**

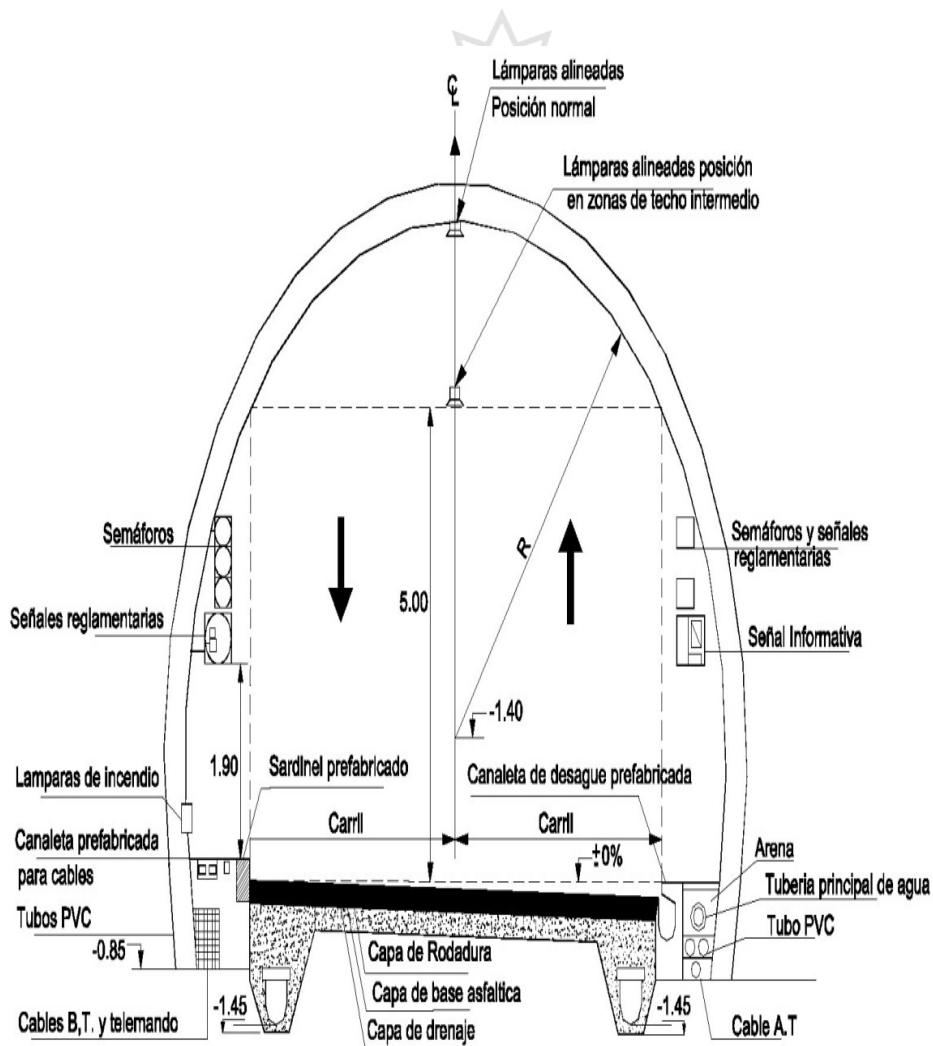


FIGURA 305.01

**FIGURA 305.02 TÚNEL SECCIÓN TÍPICA DE DOBLE GALERÍA**

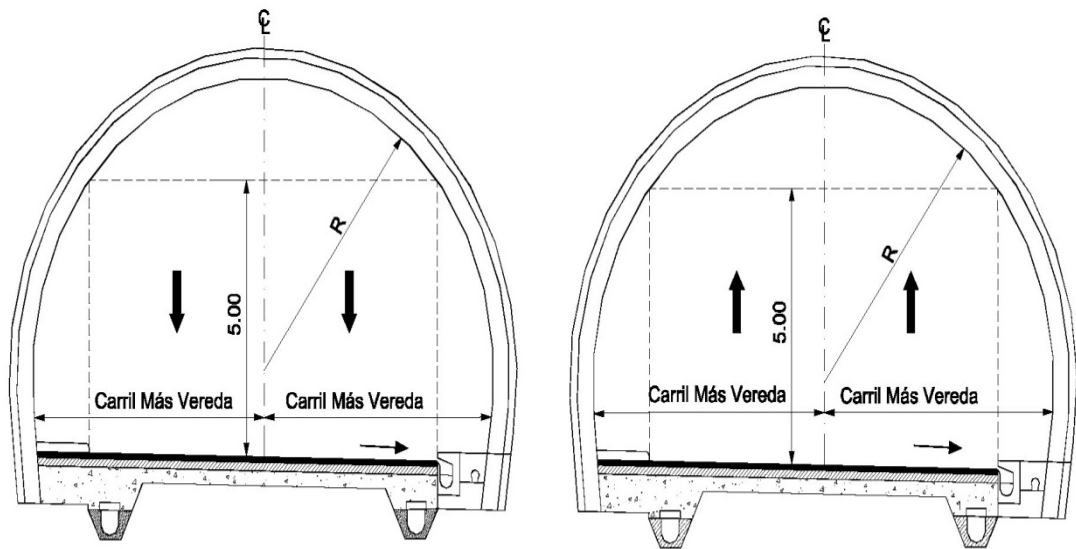


FIGURA 305.02

### **305.03 PASOS A DESNIVEL PARA PEATONES**

Los hay elevados y subterráneos. En zonas periféricas y poco pobladas, con más espacio disponible, se usarán los pasos elevados, con altos estándares de estética, limpieza y economía.

En el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones, la aplicación de los criterios de la tabla **305.02** proporciona muy buenas soluciones.

Los accesos a los pasos peatonales a desnivel pueden ser escaleras o rampas con las características que se indican en la tabla **305.03**.

La zona en donde se ubica el acceso debe tener un ancho mínimo de 5 metros, tal como se muestra en la figura **305.03**. Lo más conveniente es ubicar el acceso en el lado próximo a la calzada. Si se ubica en el centro de la zona, debe dejarse, a cada lado del acceso, un espacio peatonal de al menos 2 metros de ancho.

**TABLA 305.02 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE PASOS A  
DESNIVEL PARA PEATONES**

Descripción	Unidad	Pasos Inferiores	Pasos Superiores
Capacidad		3 000 peatones / hora/ metro de ancho	3 000 peatones / hora / metro de ancho
Ancho	m	Mínimo 3 - recomendable entre 4 y 6	Mínimo 2,5
Altura	m	Mínimo 2,5	
Gálibo	m	-----	Mínimo 5,5
Altura de las barandas	m	-----	Entre 1,2 y 2
Otras características		Buena iluminación sin recodos que faciliten atracos. Paredes lisas y lavables	Superficie antideslizante

**TABLA 305.03 CARACTERÍSTICAS RECOMENDABLES DE LOS  
ACCESOS A PASOS PEATONALES A DESNIVEL**

Descripción	Escalera	Rampa
Pendiente	40 a 60 %	5 a 15 %
Ancho mínimo	1 metro (unidireccional) 2 metros (bidireccional)	2,0 m
Capacidad	25 a 40 peatones / metro /minuto	$C = dv (1 - i/100)$ C = Capacidad (peatones / metro / segundo) d = densidad (peatones / m <sup>2</sup> ) v = velocidad (metros / segundo) i = pendiente

Nota: Estos parámetros se indican para evaluación de capacidad y análisis de servicio, más no para análisis estructural.

### **305.04 CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD**

Se proyectarán carriles de aceleración y deceleración en los siguientes casos:

- Ingresos y salidas de vía con calzadas separadas (autopista o multicarril) con velocidad de diseño mayor a 80 Km / h.
- Ingresos y salidas de carreteras de dos carriles con velocidad de diseño mayor a 60 Km /h e ÍMDA mayor a 1 500 veh/día.
- En cualquier otro caso, previa justificación técnico - económica.

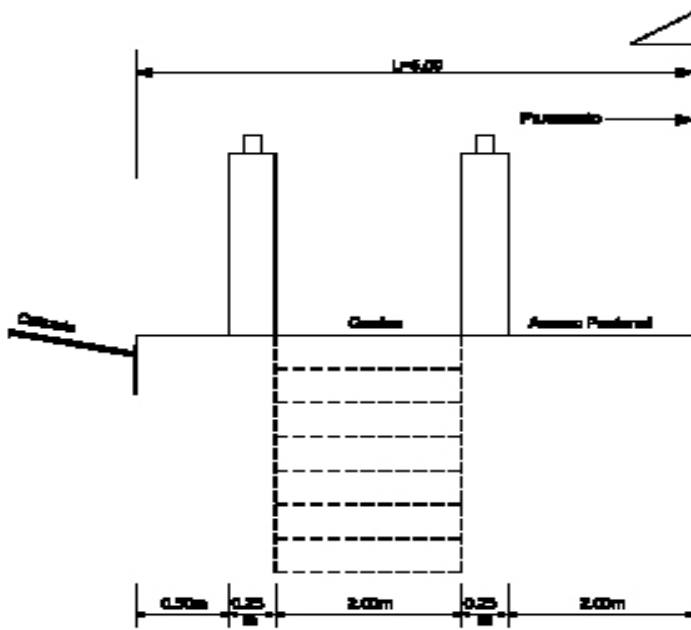
Las consideraciones de diseño y el dimensionamiento será el mismo al normado en los acápites correspondientes del capítulo 5 del Diseño geométrico de intersecciones.

### **305.05 CONFLUENCIAS Y BIFURCACIONES**

La cotangente del ángulo entre bordes de calzada deberá ser como máximo de 65 para confluencias, y de 50 para bifurcaciones.

El número de carriles en la calzada común antes de una bifurcación (o después de una confluencia), no debe diferir de la suma del número de carriles después de la bifurcación (o antes de la confluencia) en más de una (1) unidad. Excepcionalmente, en casos suficientemente justificados y previa autorización expresa, la diferencia en el anterior cómputo de carriles podrá ser de dos (2) unidades como máximo.

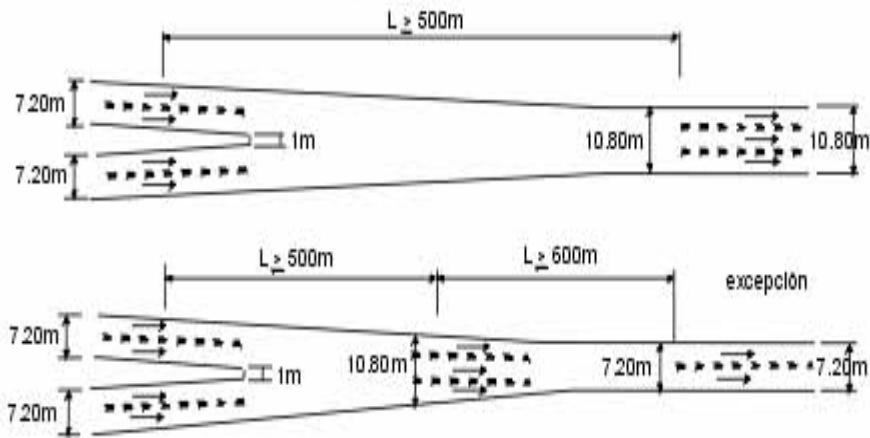
**FIGURA 305.03 ACCESO PASOS A DESNIVEL PEATONAL**



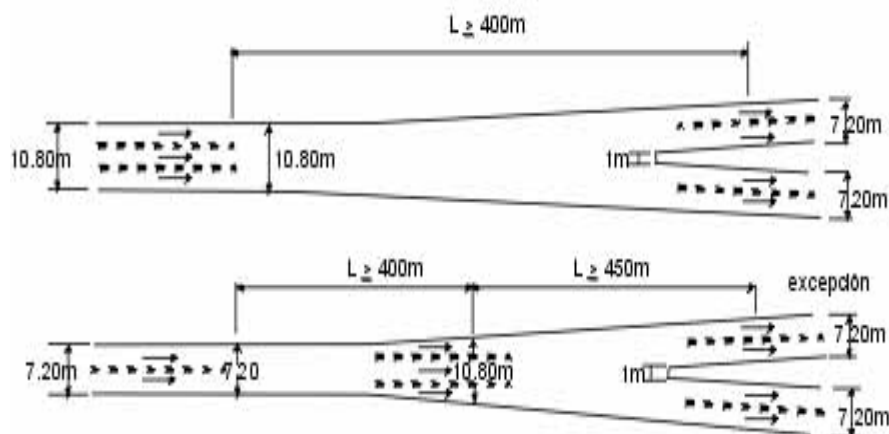
**FIGURA 305.03**

**FIGURA 305.04 CONFLUENCIAS Y BIFURCACIONES**

a) CONFLUENCIAS



b) BIFURCACIONES



**FIGURA 305.04**

## 2.2.6.4 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA Y PERFIL

### Sección 401. Introducción

#### 401.01 CRITERIO GENERAL DE APLICACIÓN

Las siguientes normas representan generalmente valores mínimos, es decir, las menores exigencias límites de diseño. Deberán usarse las mejores características dentro de los límites razonables de economía, haciendo lo posible por superar los valores límites indicados utilizándolos sólo cuando el mayor costo de mejores características sea injustificado o prohibitivo.

En general, las tablas normativas fijan valores mínimos (ó máximos) absolutos, para un rango de velocidades de diseño entre 30 y 150 Km / h, variando cada 10 Km / h.

Valores mínimos (ó máximos) deseables pueden considerarse aquellos que corresponden a una velocidad de 10 Km / h superior a la velocidad de diseño adoptada para la carretera que se esté proyectando.

#### 401.02 EXCEPCIONES

Las normas no serán consideradas inflexibles y podrán hacerse excepciones empleando características por debajo de las especificadas, con la condición de obtener autorización del MTC, siempre que la velocidad directriz no disminuya más del 20 %.

En zonas urbanas, las restricciones de velocidad o las condiciones de las rasantes de las calles en las intersecciones así como la ubicación de sumideros de drenaje, etc., exigirán el apartamiento de las normas, debiendo adaptarse el proyectista a las condiciones de cada caso.

### Sección 402. Alineación horizontal



## 402.01 GENERALIDADES

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz.

Esta última, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

El trazado en planta de un tramo se compondrá de la adecuada combinación de los siguientes elementos: recta, curva circular y curva de transición.

En proyectos de carreteras de calzadas separadas, se considerará la posibilidad de trazar las calzadas a distinto nivel o con ejes diferentes, cuando el terreno así lo aconseje.

La definición del trazado en planta se referirá a un eje, que define un punto en cada sección transversal. En general, salvo en casos suficientemente justificados, se adoptará para la definición del eje:

En carreteras de calzadas separadas:

- El centro del separador central, si este fuera de ancho constante o con variación de ancho aproximadamente simétrico.
- El borde interior de la calzada a proyectar en el caso de duplicaciones.
- El borde interior de cada calzada en cualquier otro caso.

En carreteras de calzada única:

- El centro de la calzada, sin tener en cuenta eventuales carriles adicionales.

#### 402.02 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Se presenta aquí algunos aspectos fundamentales que habrán de considerarse en el diseño del alineamiento, considerando su fluidez y apariencia general:

- Los tramos excesivamente extensos en tangente, convenientes para las vías férreas, no son deseables para las carreteras. Para las carreteras de un patrón elevado (autopistas o multicarril), el trazado deberá ser más bien una serie de curvas de radios amplios que de extensas tangentes, "quebradas" por curvas de pequeña amplitud circular. Amén de reducir la sensación de monotonía para el conductor, ese patrón de trazado se ajusta mejor a la conformación básica de las líneas naturales, pudiendo reducir los rasgos causados por el terraplén en el paisaje.
- En el caso de ángulos de deflexión " $\alpha$ " pequeños, iguales o inferiores a  $5^\circ$ , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30 (10 - \alpha), \quad \alpha \leq 5^\circ$$

(L en metros;  $\alpha$  en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de 59' (minutos).

La longitud mínima de curva (L) será:

Carretera red nacional	L (m)
Autopista ó multicarril	6 V
Dos carriles	3 V

V = Velocidad de diseño (Km / h)

- Las consideraciones de apariencia de la carretera y de orientación del conductor recomiendan que, en la medida de lo posible, las curvas circulares estén dotadas de curvas de transición, incluso en los casos en que, conforme a los criterios usuales, éstas estarían dispensadas.
- Al final de las tangentes extensas o tramos con leves curvaturas, o incluso donde siga inmediatamente un tramo con velocidad de diseño inferior, las curvas horizontales que se introduzcan deberán concordar con la mayor posibilidad precedente, preferiblemente bien por encima del mínimo necesario, y proporcionando una sucesión de curvas con radios gradualmente decrecientes para orientar al conductor. En estos casos, siempre deberá considerarse el establecimiento de señales adecuadas de advertencia para paliar las deficiencias que emanen de este hecho.
- No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Preferiblemente, serán sustituidas por una curva extensa única bien estudiada o, por lo menos, la tangente intermedia deberá sustituirse por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Si no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia deberá ser superior a los 500 metros.

- Las curvas sucesivas en sentidos opuestos, dotadas de curvas de transición, deberán tener sus extremos coincidentes o separados por cortas extensiones en tangente.

Con todo, en el caso de curvas opuestas sin espiral, la extensión mínima de la tangente intermedia deberá permitir la transición del peralte.

Aunque sea deseable, se reconoce que, en diversos casos, no será posible aplicar muchos criterios arriba descritos, como por ejemplo, cuando sea necesario ajustar el trazado a elementos rectilíneos del paisaje, tales como valles estrechos, vías férreas, redes viales urbanas, etc., o aprovechar trazados ya existentes.

Además, la necesidad de proporcionar suficiente distancia de visibilidad de parada limita el empleo de tramos curvilíneos.

- Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangente y curvas se suceden armónicamente.
- Desarrollos.

No se utilizarán desarrollos en carreteras de 1er orden y multicarril de 2do. orden, en las restantes se evitará, en lo posible, los desarrollos artificiales. Cuando las circunstancias hagan indispensable su empleo, el proyectista hará una amplia justificación de ello.

Las ramas de los desarrollos tendrán la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible, evitando la superposición de varias de ellas sobre la misma ladera.

Al proyectar una sección de carretera en desarrollo, será probablemente necesario reducir la velocidad directriz, lo que se hará con sujeción a lo dispuesto en el **Tópico 204.07.**

#### **402.03 TRAMOS EN TANGENTE**

Como efecto de la presente norma, en caso de disponerse el elemento tangente, las longitudes mínima admisible y máxima deseable, en función de la velocidad de proyecto, serán las dadas en la tabla **402.01**.

**TABLA 402.01 LONGITUD DE TRAMOS EN TANGENTE**

<b>V<sub>d</sub> (Km/h)</b>	<b>L<sub>min.S</sub> (m)</b>	<b>L<sub>min. O</sub> (m)</b>	<b>L<sub>máx</sub> (m)</b>
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1 002
70	97	194	1 169
80	111	222	1 336
90	125	250	1 503
100	139	278	1 670
110	153	306	1 837
120	167	333	2 004
130	180	362	2 171
140	195	390	2 338
150	210	420	2 510

L<sub>mín. S</sub> = longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

L<sub>mín. O</sub> = longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

L<sub>máx</sub> = longitud máxima (m).

V<sub>d</sub> = velocidad de diseño (Km / h)

#### **402.04 CURVAS CIRCULARES**

#### 402.04.01 Elementos de la curva circular

En la figura **402.01**, se ilustran los diversos elementos asociados a una curva circular.

La simbología normalizada que se define, a continuación, deberá ser respetada por el proyectista.

Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

PC : Punto de inicio de la curva.

PI : Punto de intersección de 2 alineaciones consecutivas.

PT : Punto de tangencia.

E : Distancia a externa (m).

M : Distancia de la ordenada media (m).

R : Longitud del radio de la curva (m).

T : Longitud de la subtangente (PC a PI y PI a PT) (m).

L : Longitud de la curva (m).

LC : Longitud de la cuerda (m).

D : Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ ).

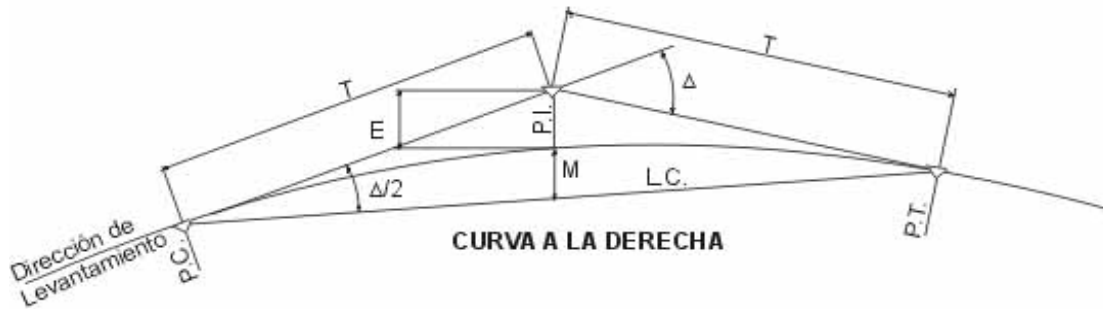
p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%).

S<sub>a</sub> : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

### 402.04.02 Radios mínimos absolutos

Los radios mínimos que se usarán en las diferentes carreteras serán función de la velocidad directriz y del peralte, de acuerdo con los valores que se indican en la tabla **402.02**.

**Figura 402.01 Simbología de curva circular**



- P.C. = Punto de Inicio de la Curva
- P.I. = Punto de Intersección
- P.T. = Punto de Tangencia
- E = Distancia a Externa (m)
- M = Distancia de la Ordenada Media (m)
- R = Longitud del Radio de la Curva (m)
- T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m)
- L = Longitud de la Curva (m)
- L.C. = Longitud de la Cuerda (m)
- Δ = Ángulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R [1 - \cos (\Delta/2)]$$

$$E = R [\sec (\Delta/2) - 1]$$

**TABLA 402.02 RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS**

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño (Km / h)	p máx%	Radio mínimo (m)
Área urbana (Alta velocidad)	30	4	35
	40	4	60
	50	4	100
	60	4	150
	70	4	215
	80	4	280
	90	4	375
	100	4	495
	110	4	635
	120	4	875

	130	4	1 110
	140	4	1 405
	150	4	1 775
Área rural (con peligro de Hielo)	30	6	30
	40	6	55
	50	6	90
	60	6	135
	70	6	195
	80	6	255
	90	6	335
	100	6	440
	110	6	560
	120	6	755
	130	6	950
	140	6	1 190
	150	6	1 480
Área rural (Tipo 1, 2 ó 3)	30	8	30
	40	8	50
	50	8	85
	60	8	125
	70	8	175
	80	8	230
	90	8	305
	100	8	395
	110	8	505
	120	8	670
	130	8	835
	140	8	1 030
	150	8	1 265
Área rural (Tipo 3 ó 4)	30	12	25
	40	12	45
	50	12	70
	60	12	105
	70	12	150



	80	12	195
	90	12	255
	100	12	330
	110	12	415
	120	12	540
	130	12	665
	140	12	815
	150	12	985

#### **402.04.03 Relación del peralte, radio y velocidad específica**

Las figuras **304.03**, **304.04**, **304.05** y **304.06** permiten obtener el peralte y el radio para una curva que se desea diseñar para una velocidad específica determinada.

#### **402.04.04 Curvas en contraperalte**

Sobre ciertos valores del radio, es posible mantener el bombeo normal de la calzada, resultando una curva que presenta, en una o en todas sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva. Puede resultar conveniente adoptar esta solución cuando el radio de la curva es igual o mayor que el indicado en la tabla **402.03** de alguna de las siguientes situaciones:

- a) La pendiente longitudinal es muy baja y la transición de peralte agudizará el problema de drenaje de la calzada.
- b) Se desea evitar el escurrimiento de agua hacia el separador central.
- c) En zonas de transición donde existen ramales de salida o entrada asociados a una curva amplia de la

carretera, se evita el quiebre de la arista común entre ellas.

**TABLA 402.03 RADIO LÍMITES EN CONTRAPERALTE - CALZADAS CON PAVIMENTOS**

<b>V (Km / h)</b>	60	70	80	90	100	110	120
<b>R<sub>L</sub> adoptado</b>	1 000	1 000	1 200	1 600	2 000	2 800	4 000

En caminos de velocidad de diseño inferior a 60 Km / h o cuya calzada no cuente con pavimento, no se usarán contraperaltes.

**402.05 TRANSICIÓN DE PERALTE**

La variación del peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje del giro del peralte.

Como efecto de aplicación de la presente norma, dicha inclinación se limitará a un valor máximo ( $i_{p\text{máx}}$ ) definido por la ecuación:

$$i_{p\text{máx}} = 1,8 - 0,01 V$$

:

$i_{p\text{máx}}$  : Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%).

V : Velocidad de diseño (Km / h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la ecuación:

$$L_{\text{mín}} = \frac{p_f - p_i}{i_{p\text{máx}}} \cdot B$$

- $L_{\min}$  : Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).  
 $p_f$  : Peralte final con su signo (%).  
 $p_i$  : Peralte inicial con su signo (%).  
B : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

## **402.06 SOBREANCHO**

### **402.06.01 Necesidad del sobreebancho**

Las secciones en curva horizontal, deberán ser provistas del sobreebancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

### **402.06.02 Valores del sobreebancho**

La figura **402.02** muestra los valores de sobreebancho.

Los valores de sobreebancho calculados podrán ser redondeados, para obtener valores que sean múltiplos de 0,1 metros. En la tabla **402.04**, se entregan los valores redondeados para el vehículo de diseño y 2 carriles.

Para anchos de calzada en recta  $\geq 7$  m, los valores del sobreebancho de la tabla **402.04** podrán ser reducidos en el porcentaje que se da en la figura **402.05** (a) en función a la radio de la curva.

El valor del sobreebancho, estará limitado para curvas de radio menor a lo indicado en la tabla **402.05** (asociado a  $V \leq 80$  Km / h) y se debe aplicar solamente en el borde interior de la calzada. En el caso de colocación de una junta central longitudinal o de demarcación, la línea se debe fijar en toda la mitad de los bordes de la calzada ya ensanchada.

Para radios mayores, asociados a velocidades mayores de 80 Km / h, el valor del sobreebancho será calculado en cada caso.

**TABLA 402.04 VALORES DEL SOBRECARRILLO**

$$S_a = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + V / 10 \sqrt{R}$$

L (EJE POSTERIOR. - PARTE FRONTAL): 7,3 m (C2)

Nº DE CARRILES: 2

R	V = 30 Km / h		V = 40 Km / h		V = 50 Km / h		V = 60 Km / h		V = 70 Km / h		V = 80 Km / h	
	Cálculo	Recomendado	Cálculo	Recomendado	Cálculo	Recomendado	Cálculo	Recomendado	Cálculo	Recomendado	Cálculo	Recomendado
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
25	2,78	2,8										
28	2,5	2,5										
30	2,35	2,4										
35	2,05	2,1										
37	1,95	2										
40	1,82	1,9										
45	1,64	1,7	1,79	1,8								
50	1,5	1,5	1,64	1,7								
55	1,38	1,4	1,51	1,5								
60	1,28	1,3	1,41	1,4								
70	1,12	1,2	1,24	1,3	1,36	1,4						
80	1	1	1,11	1,1	1,23	1,2						
90	0,91	0,9	1,01	1	1,12	1,1						
100	0,83	0,9	0,93	0,9	1,03	1	1,13	1,1				
120	0,72	0,8	0,81	0,8	0,9	0,9	0,99	1				
130	0,67	0,7	0,76	0,8	0,85	0,9	0,94	1				
150	0,6	0,6	0,68	0,7	0,76	0,8	0,85	0,9	0,93	0,9		
200	0,48	0,5	0,55	0,6	0,62	0,6	0,69	0,7	0,76	0,8	0,83	0,8
250	0,4	0,4	0,47	0,5	0,53	0,5	0,59	0,6	0,66	0,7	0,72	0,7
300	0,35	0,4	0,41	0,4	0,47	0,55	0,52	0,5	0,58	0,6	0,64	0,6
350	0,31	0,3	0,37	0,4	0,42	0,4	0,47	0,5	0,53	0,5	0,58	0,6
400	0,28	0,3	0,33	0,4	0,38	0,4	0,43	0,4	0,48	0,5	0,53	0,5
450			0,31	0,3	0,35	0,4	0,4	0,4	0,45	0,4	0,5	0,5
500					0,33	0,3	0,37	0,4	0,42	0,4	0,46	0,5
550							0,35	0,4	0,4	0,4	0,44	0,4
600							0,33	0,3	0,37	0,4	0,42	0,4
650									0,36	0,4	0,4	0,4
700									0,34	0,3	0,38	0,4
800											0,35	0,4
900											0,33	0,3

**FIGURA 402.02 VALORES DE SOBREALCHO**

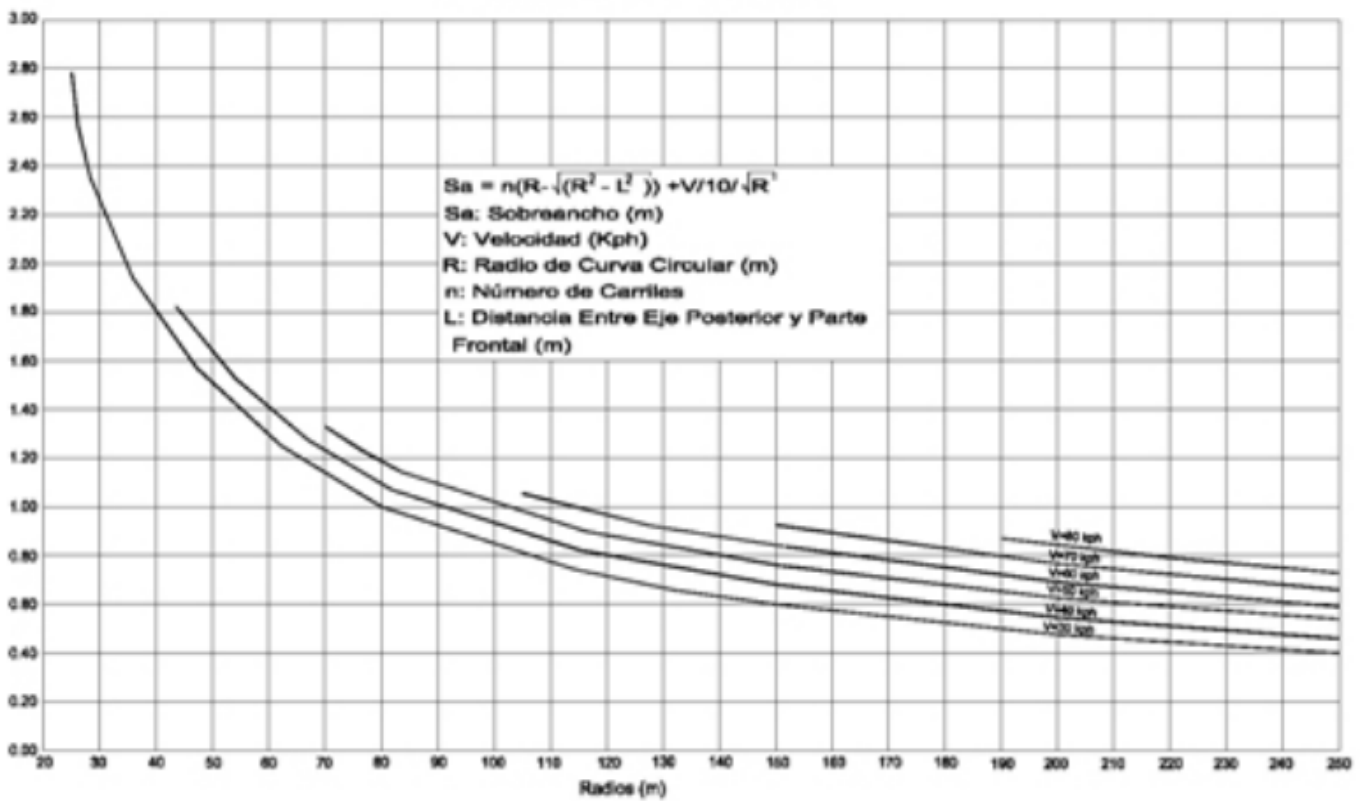


FIGURA 402.02

**TABLA 402.05 FACTORES DE REDUCCIÓN DEL SOBREALCHO PARA ANCHOS DE CALZADA EN RECTA > 7 m.**

RADIO (R) (m)	FACTOR DE REDUCCIÓN	RADIO (R) (m)	FACTOR DE REDUCCIÓN
25	0,86	130	0,52
28	0,84	150	0,47
30	0,83	200	0,38
35	0,81	250	0,27
37	0,8	300	0,18
40	0,79	350	0,12
45	0,77	400	0,07
50	0,75	450	0,08
55	0,72	500	0,05
60	0,7		
70	0,69		

80	0,63		
90	0,6		
100	0,59		
120	0,54		

NOTA: El valor mínimo del sobreebanco a aplicar es de 0,3 m.

### 402.06.03 Longitud de transición y desarrollo del sobreebanco

La figura **402.03 (a), (b) y (c)**, muestran la distribución del sobreebanco en los sectores de transición y circular, con la cual se forma una superficie adicional de calzada, que facilita al usuario especialmente de vehículo pesado maniobrar con facilidad.

En la figura **402.03 (a)**, la repartición del sobreebanco se hace en forma lineal empleando para ello, la longitud de transición de peralte de esta forma se puede conocer el sobreebanco deseado en cualquier punto, usando la siguiente relación matemática.

$$Sa_n = \frac{Sa}{L} \times Ln$$

Donde:

$Sa_n$  : Sobreebanco deseado en cualquier punto (m).

$Sa$  : Sobreebanco calculado para la curva, (m).

$L_n$  : Longitud arbitraria, a la cual se desea determinar el sobreebanco (m).

$L$  : Longitud de transición de peralte (m).

La distribución del sobreebanco cuando un arco de espiral empalma dos arcos circulares de radio diferente y del mismo sentido. Se debe hacer aplicando la siguiente relación matemática, la cual se obtiene a

partir de una distribución lineal; la figura 402.03 (c), describe los elementos utilizados en el cálculo.

$$Sa_n = Sa_1 + (Sa_2 + Sa_1) \frac{L_n}{L}$$

Donde:

$Sa_n$  : Sobreecho deseado en cualquier punto (m).

$Sa_1$  : Longitud arbitraria, a la cual se desea determinar el sobreecho (m).

$Sa_2$  : Sobreecho calculado para el arco circular de mayor curvatura (m).

$L_n$  : Longitud arbitraria, a la cual se desea determinar el sobreecho (m)

$L$  : Longitud del arco de transición (m).

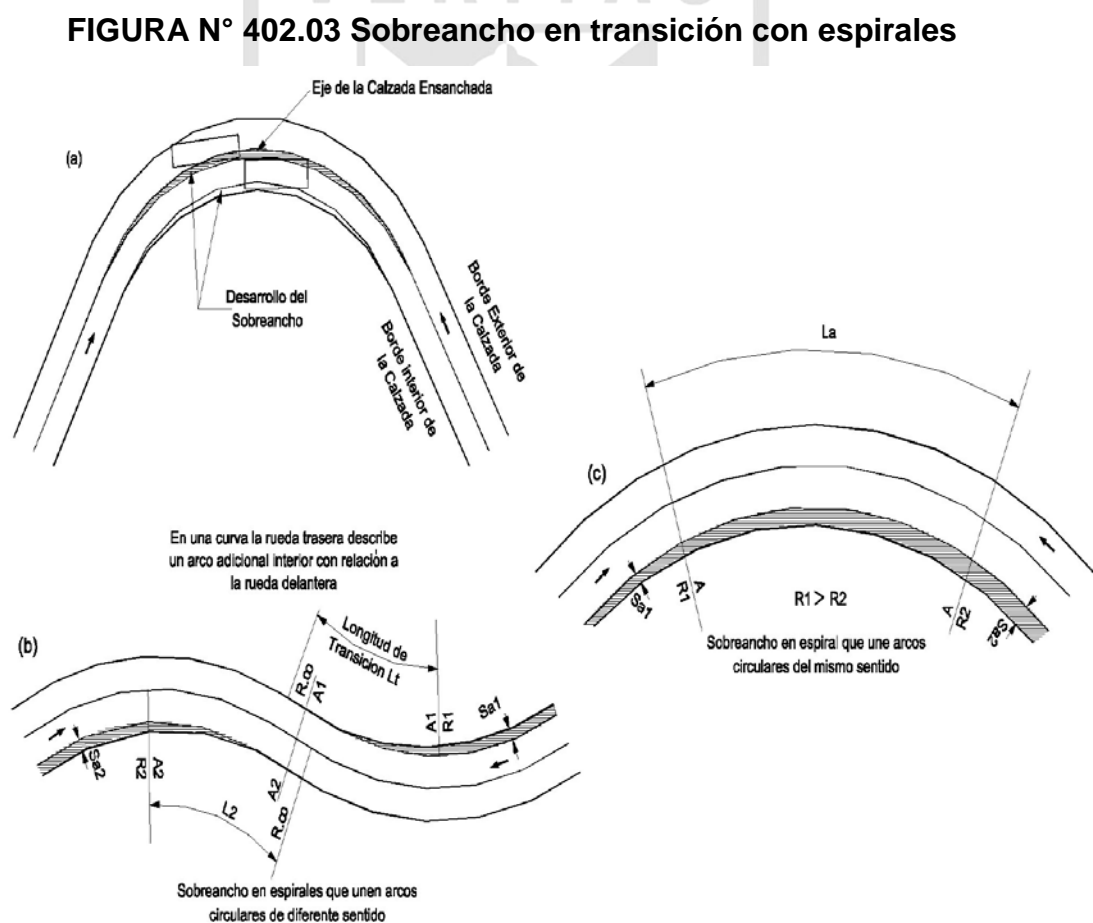


FIGURA 402.03

## 402.07 CURVAS DE TRANSICIÓN

### 402.07.01 Funciones

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

### 402.07.02 Tipo de espiral de transición

Se adoptará en todos los casos como curva de transición la clotoide, cuya ecuación intrínseca es:  $R \times L = A_2$ ; siendo:

- R : Radio de curvatura en un punto cualquiera.
- L : Longitud de la curva entre su punto de inflexión ( $R = \infty$ ) y el punto de radio R.
- A : Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

### 402.07.03 Elección del parámetro para una curva de transición

El criterio empleado para relacionar el parámetro de una clotoide con la función que ella debe cumplir en una curva de transición en carreteras, se basa en el cálculo del desarrollo requerido por la clotoide para distribuir a una tasa uniforme  $J$  ( $m / s^3$ ), la aceleración transversal no compensada por el peralte, generada en la curva circular que se desea enlazar.

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left( \frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

- V : Velocidad de Diseño (Km / h).
- R : Radio de curvatura (m).
- J : Tasa uniforme ( $m / s^3$ ).



p : Peralte correspondiente a V y R (%).

(\*) Representa la ecuación general para determinar el parámetro mínimo que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa J compatible con la seguridad y comodidad.

Para la práctica, se adoptarán para J los valores indicados en la tabla **402.06**.

**TABLA 402.06 VARIACIÓN DE LA ACELERACIÓN TRANSVERSAL POR UNIDAD DE TIEMPO**

V (Km / h)	V < 80	80 ≤ V < 100	100 ≤ V < 120	120 ≤ V
J (m / s <sup>3</sup> )	0,5	0,4	0,4	0,4
J <sub>máx</sub> (m / s <sup>3</sup> )	0,7	0,8	0,5	0,4

Sólo se utilizarán los valores de J<sub>máx</sub> cuando suponga una economía tal que justifique suficientemente esta restricción en el trazado, en detrimento de la comodidad.

En la tabla **402.07**, se muestran tabulados algunos valores mínimos comunes a modo de ejemplo para el cálculo. En ningún caso, se adoptarán longitudes de transición menores a 30 m.

**TABLA 402.07 LONGITUD DE CURVA DE TRANSICIÓN MÍNIMA**

Velocidad	Radio mínimo	J	Peralte máximo	A mínimo	Longitud de transición (L)	
					Calculada	Redondeada
Km / h	m	m / s <sup>3</sup>	%	m	m	m
30	24	0,5	12	26	28	30
30	26	0,5	10	27	28	30
30	28	0,5	8	28	28	30
30	31	0,5	6	29	27	30

30	34	0,5	4	31	28	30
30	37	0,5	2	32	28	30
40	43	0,5	12	40	37	40
40	47	0,5	10	41	36	40
40	50	0,5	8	43	37	40
40	55	0,5	6	45	37	40
40	60	0,5	4	47	37	40
40	66	0,5	2	50	38	40
50	70	0,5	12	55	43	45
50	76	0,5	10	57	43	45
50	82	0,5	8	60	44	45
50	89	0,5	6	62	43	45
50	98	0,5	4	66	44	45
50	109	0,5	2	69	44	45
60	105	0,5	12	72	49	50
60	113	0,5	10	75	50	50
60	123	0,5	8	78	49	50
60	135	0,5	6	81	49	50
60	149	0,5	4	86	50	50
60	167	0,5	2	90	49	50
70	148	0,5	12	89	54	55
70	161	0,5	10	93	54	55
70	175	0,5	8	97	54	55
70	193	0,5	6	101	53	55
70	214	0,5	4	107	54	55
70	241	0,5	2	113	53	55
80	194	0,4	12	121	75	75
80	210	0,4	10	126	76	75
80	229	0,4	8	132	76	75
80	252	0,4	6	139	77	75
80	280	0,4	4	146	76	75

80	315	0,4	2	155	76	75
90	255	0,4	12	143	80	80
90	277	0,4	10	149	80	80
90	304	0,4	8	155	79	80
90	336	0,4	6	163	79	80
90	375	0,4	4	173	80	80
90	425	0,4	2	184	80	80
100	328	0,4	12	164	82	85
100	358	0,4	10	171	82	85
100	394	0,4	8	179	81	85
100	437	0,4	6	189	82	85
100	492	0,4	4	200	81	85
100	582	0,4	2	214	81	85
110	414	0,4	12	185	83	90
110	454	0,4	10	193	82	90
110	501	0,4	8	203	82	90
110	560	0,4	6	215	83	90
110	635	0,4	4	229	83	90
110	733	0,4	2	246	83	90
120	540	0,4	12	199	73	75
120	597	0,4	10	209	73	75
120	667	0,4	8	221	73	75
120	756	0,4	6	236	74	75
120	872	0,4	4	253	73	75
120	1 031	0,4	2	275	73	75
130	700	0,4	12	208	62	65
130	783	0,4	10	220	62	65
130	887	0,4	8	234	62	65
130	1 024	0,4	6	252	62	65
130	1 210	0,4	4	274	62	65
130	1 479	0,4	2	303	62	65

140	908	0,4	12	208	48	50
140	1 029	0,4	10	221	47	50
140	1 187	0,4	8	238	48	50
140	1 403	0,4	6	259	48	50
140	1 715	0,4	4	286	48	50
140	2 205	0,4	2	324	48	50

#### 402.07.04 Parámetros mínimos y deseables

El valor  $A_{\min}$  calculado con el criterio de limitación del crecimiento de aceleración transversal no compensada, deberá cumplir además las siguientes condiciones:

a) Por estética y guiado óptico

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R$$

b) Por condición de desarrollo de peralte.

Para velocidades bajo 60 Km / h, cuando se utilizan radios del orden del mínimo, o en calzadas de más de dos carriles la longitud de la curva de transición correspondiente a  $A_{\min}$ . puede resultar menor que la longitud requerida para desarrollar el peralte dentro de la curva de transición. En estos casos se determinará A, imponiendo la condición que "L" (largo de la curva de transición) sea igual al desarrollo de peralte "l", requerido a partir del punto en que la pendiente transversal de la calzada o carril es nula.

#### 402.07.05 Radios que permiten prescindir de la curva de transición

**TABLA 402.08 RADIOS SOBRE LOS CUALES SE PUEDE PRESCINDIR  
DE LA CURVA DE TRANSICIÓN**

<b>V (Km / h)</b>	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
<b>R (m)</b>	80	150	225	325	450	600	750	900	1 200	1 500	1 800	2 000

La anterior tabla no significa que para radios superiores a los indicados se deba suprimir la curva de transición; ello es optativo y dependerá en parte del sistema de trabajo en uso.

#### **402.07.06 Transición del peralte**

Cuando la transición del peralte se realice a lo largo de una curva de transición, su longitud deberá respetar la longitud mínima derivada del cumplimiento de la limitación establecida en el tópic **402.05**.

El desvanecimiento del bombeo se hará en la alineación recta e inmediatamente antes de la tangente de entrada, en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m) en carreteras de calzadas separadas y en una longitud máxima de veinte metros (20 m) en carreteras de calzada única, y de la siguiente forma:

- Bombeo con dos pendientes. Se mantendrá el bombeo en el lado de plataforma que tiene el mismo sentido que el peralte subsiguiente, desvaneciéndose en el lado con sentido contrario al peralte.
- Bombeo con pendiente única del mismo sentido que el peralte subsiguiente. Se mantendrá el bombeo hasta el inicio de la clotoide.
- Bombeo con pendiente única de sentido contrario al peralte subsiguiente. Se desvanecerá el bombeo de toda la plataforma.

La transición del peralte propiamente dicha se desarrollará en los tramos siguientes:

- Desde el punto de inflexión de la clotoide (peralte nulo) al dos por ciento (2 %) en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m), para carreteras de calzadas separadas, y de veinte metros (20 m) para carreteras de calzada única.
- Desde el punto de peralte dos por ciento (2 %), hasta el peralte correspondiente a la curva circular (punto de tangencia), el peralte aumentará linealmente.

En el caso de que la longitud de la curva circular sea menor de treinta metros (30 m), los tramos de transición del peralte se desplazarán de forma que exista un tramo de treinta metros (30 m) con pendiente transversal constante e igual al peralte correspondiente al radio de curvatura de la curva circular.

#### **402.07.07 Desarrollo del sobreebanco**

La longitud normal para desarrollar el sobreebanco será de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a 40 m, el inicio de la transición se ubicará 40 m, antes del principio de la curva circular. Si la curva de transición es menor de 40 m, el desarrollo del sobreebanco se ejecutará en la longitud de la curva de transición disponible.

El desarrollo del sobreebanco se dará, por lo tanto, siempre dentro de la curva de transición, adoptando una variación lineal con el desarrollo y ubicándose el costado de la carretera que corresponde al interior de la curva.

## **402.08 CURVAS COMPUESTAS**

### **402.08.01 Caso general**

En general, se evitará el empleo de curvas compuestas, tratando de reemplazarlas por una sola curva.

### **402.08.02 Caso excepcional**

En caso excepcional se podrá usar curvas compuestas, aclarando las razones, técnico - económicas u otras, que justifican el empleo de dos curvas continuas de radio diverso.

En tal caso y en el caso de usar la policéntrica de tres centros, deberán respetarse las siguientes condiciones:

El radio de una de las curvas no será mayor de 1,5 veces el radio de la otra.

- Para armonizar los valores del peralte y sobreebanco de cada una de las curvas vecinas, se empleará una longitud de transición que se determinará con la condición indicada en el tópico **402.05**.

La variación del peralte se efectuará dentro de la curva de radio mayor, a partir del PCC.

### **402.08.03 Curvas vecinas del mismo sentido**

En general, se evitará el empleo de curvas del mismo sentido, cuando sean separadas por un tramo en tangente de una longitud menor de 450 m, más o menos.

Cuando dos curvas del mismo sentido se encuentran separadas por una tangente menor o igual a 100 m, deberán reemplazarse por una sola curva, o excepcionalmente, por una curva policéntrica.

#### **402.08.04 Curva y Contracurva (curva "S")**

##### a) Curva "S" con curva de transición

Entre dos curvas de sentido opuesto, deberá existir siempre un tramo en tangente lo suficientemente largo como para permitir las longitudes de transición indicadas en el tópico **402.07**.

##### b) Curva "S" sin curva de transición

La longitud mínima de tangente entre dos curvas de sentidos inversos será aquella necesaria para permitir la transición del peralte con los límites de incremento fijados en el tópico **402.05**.

#### **402.09 CURVAS DE VUELTA**

La figura **402.04**, ilustra un caso general en que las alineaciones de entrada y salida de la curva de vuelta presentan una configuración compleja. En la práctica, ambas ramas pueden ser alineaciones rectas con sólo una curva de enlace intermedia. Según sea el desarrollo de la curva de vuelta propiamente tal, estas alineaciones podrán ser paralelas entre sí, divergentes, etc.

La curva de vuelta propiamente tal quedará definida por dos arcos circulares correspondientes al radio interior " $R_i$ " y exterior " $R_e$ ".

Los valores posibles para  $R_i$  y  $R_e$ . Según los vehículos tipo que se prevean, se indican en la tabla **402.09**.



**Figura 402.04 CURVA DE VUELTA**

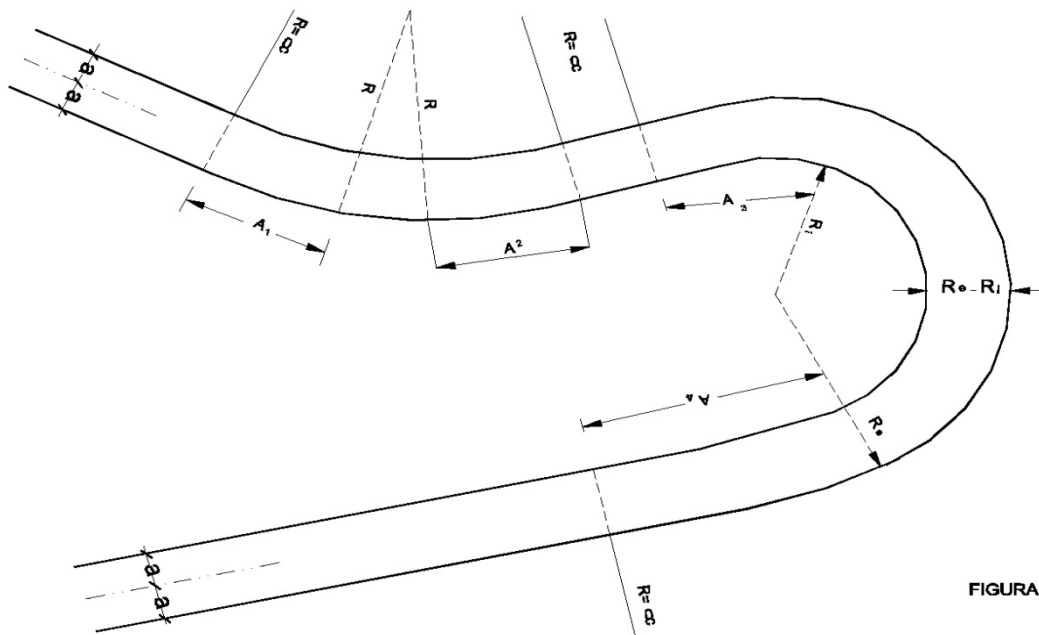


FIGURA 402.04

**TABLA 402.09 RADIO EXTERIOR MÍNIMO CORRESPONDIENTE A UN RADIO INTERIOR ADOPTADO**

Radio interior $R_i$ (m)	Radio exterior mínimo $R_e$ (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2 + C2
6	14	15,75	17,5
7	14,5	16,5	18,25
8	15,25	17,25	19
10	16,75 *	18,75	20,5
12	18,25 *	20,5	22,25
15	21 *	23,25	24,75
20	26 *	28	29,25

- La tabla considera un ancho de calzada en recta de 6m., en caso de que ella sea superior.
- $R_e$  deberá aumentarse consecuentemente hasta que  $R_e - R_i =$  Ancho normal calzada.

- El radio interior de 6 m representa un mínimo absoluto y sólo podrá ser usado en caminos de muy poco tránsito, en forma excepcional.
- El radio interior de 8 m representa un mínimo normal en caminos de poco tránsito.
- En carreteras de importancia, se utilizarán radios interiores  $\geq 15$  m.

#### **402.09.01 Pendiente longitudinal y peralte**

En la zona de la curva de retorno se deberán respetar las siguientes pendientes máximas, según el borde interior de la calzada.

- Zona con hielo o nieve: 4 %.
- Otras zonas: 5 %.

Si las pendientes de los alineamientos anterior y/o posterior son mayores que los valores indicados, las curvas verticales requeridas para enlazar el cambio de pendiente deberán terminarse o iniciarse en el tramo recto anterior o posterior a las citadas curvas de enlace.

Transición. El desarrollo del peralte se dará en las curvas de anterior y posterior a la curva de vuelta.

Cuando el borde exterior de la curva coincide con el carril de subida, se procurará utilizar una transición de peralte lo más larga posible, a fin de que el incremento de pendiente en la curva de enlace, por concepto de pendiente relativa de borde, sea moderado. Ello puede implicar el uso de un parámetro mayor que el mínimo aceptable, a fin de lograr un mayor desarrollo de la clotoide.

## 402.10 VISIBILIDAD

### 402.10.01 Visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada será la determinada de la figura 402.05.

### 402.10.02 Visibilidad de paso

La distancia de visibilidad de paso será la determinada de la figura 402.06.

### 402.10.03 Banquetas de visibilidad

En las curvas horizontales, deberán asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada, de acuerdo a lo indicado en la sección 204 y en el **tópico 402.10**.

El control de este requisito y la determinación de la eventual banqueta de visibilidad se definirá, luego de verificar si una curva provee o no la distancia de visibilidad requerida. Con ese fin se presenta la figura 402.07, si la verificación indica que no se tiene la visibilidad requerida y no es posible o económico aumentar el radio de la curva. Se recurrirá al procedimiento de la figura 402.08.

Asimismo, se presenta la tabla 402.10 con los alejamientos mínimos de obstáculos en tangente.

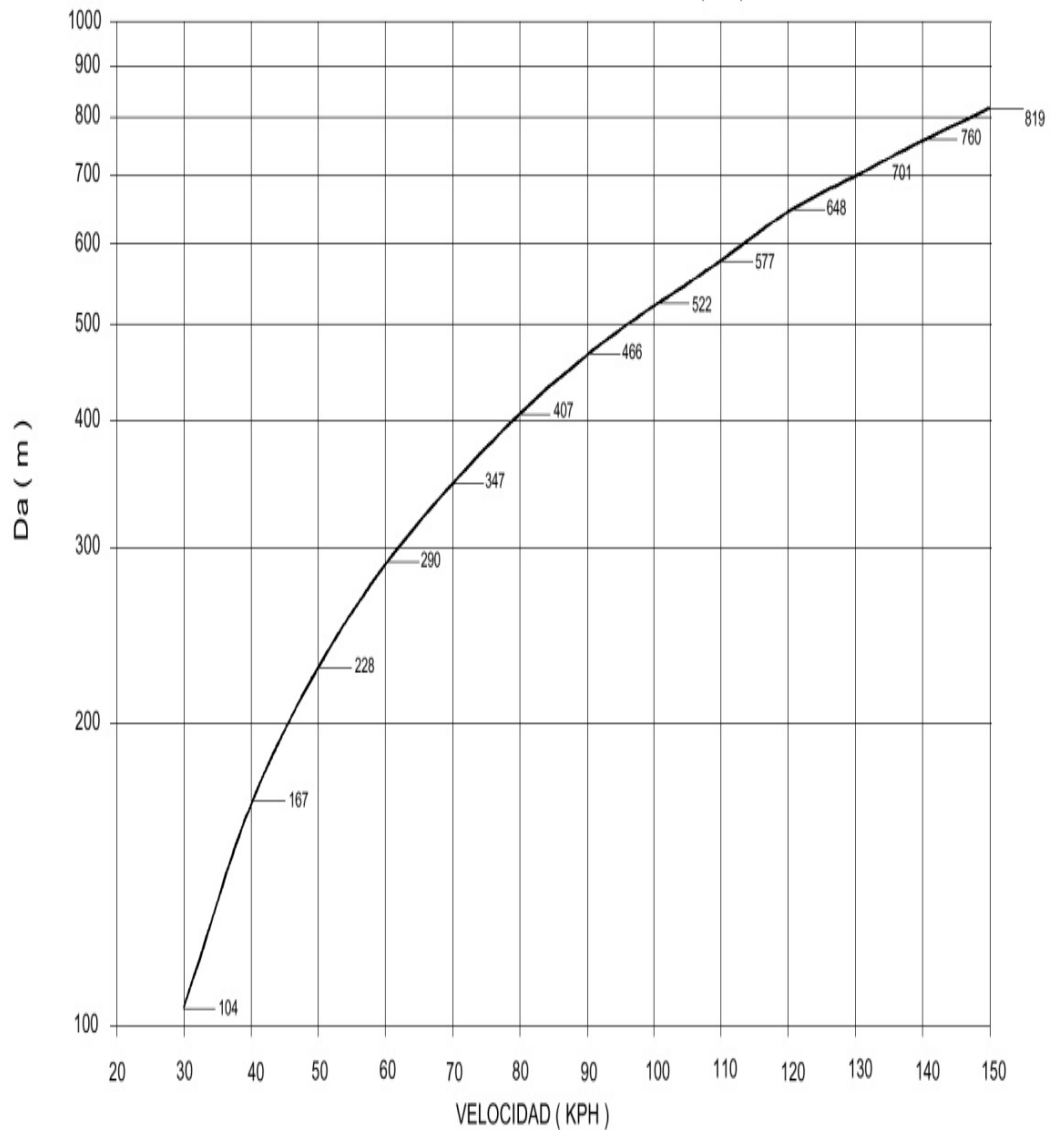
**TABLA 402.10 ALEJAMIENTO MÍNIMO DE LOS OBSTÁCULOS FIJOS EN TRAMOS EN TANGENTE MEDIDO DESDE EL BORDE DE LA BERMA HASTA EL BORDE DEL OBJETO**

Descripción	Alejamiento (m)
Obstáculos aislados (pilares, postes, etc)	1,5 (0,6)

Obstáculos continuos (muros, paredes, barreras, etc)	0,6 (0,3)
Pared, muro o parapeto, sin flujo de peatones	0,8 (0,6)
Idem, con flujo de peatones	1,5

Nota: Alejamientos desde el borde exterior de la berma  
 ( ): Valores mínimos absolutos, no aceptables para las carreteras de la red vial nacional.

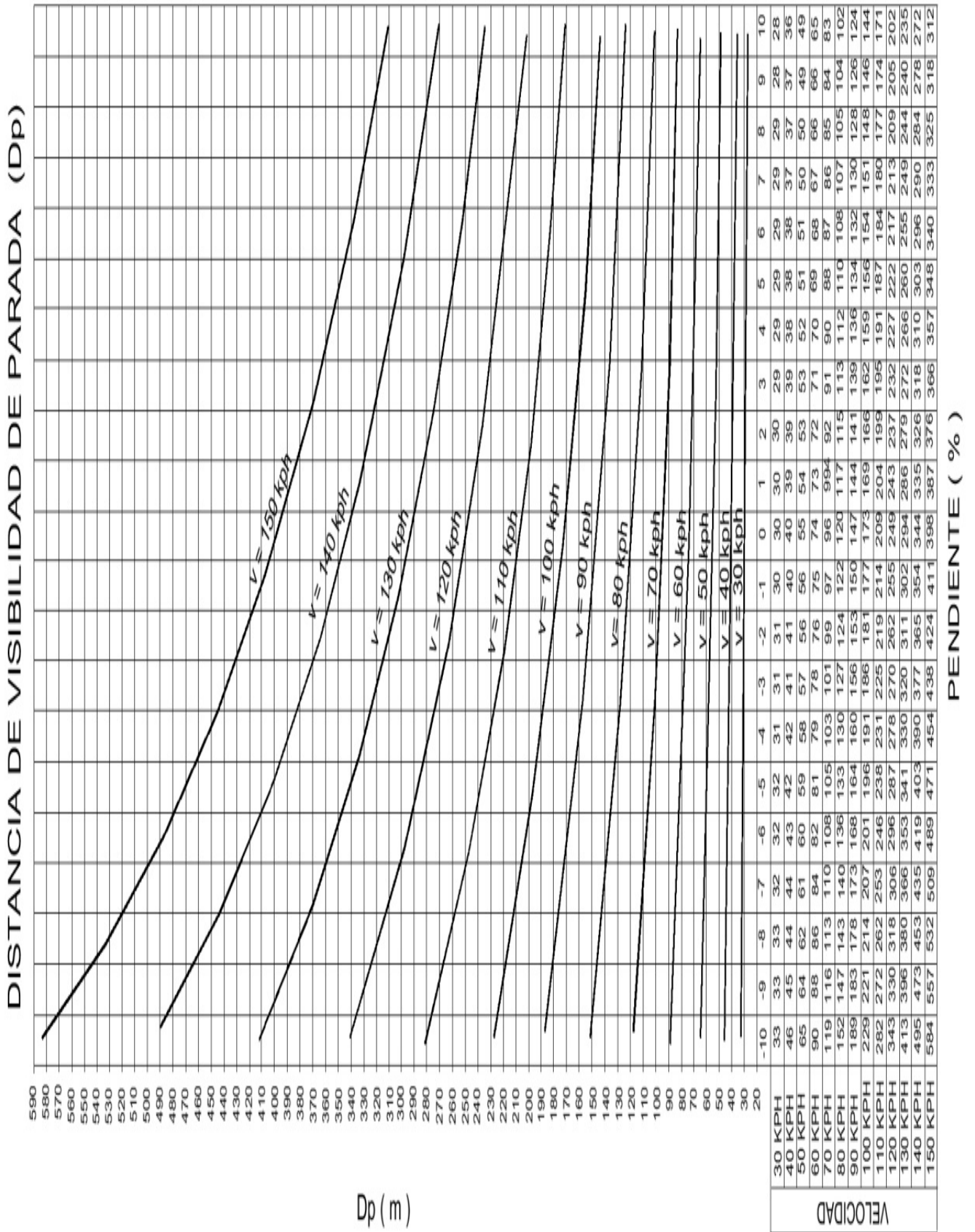
**FIGURA 402.06 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO**



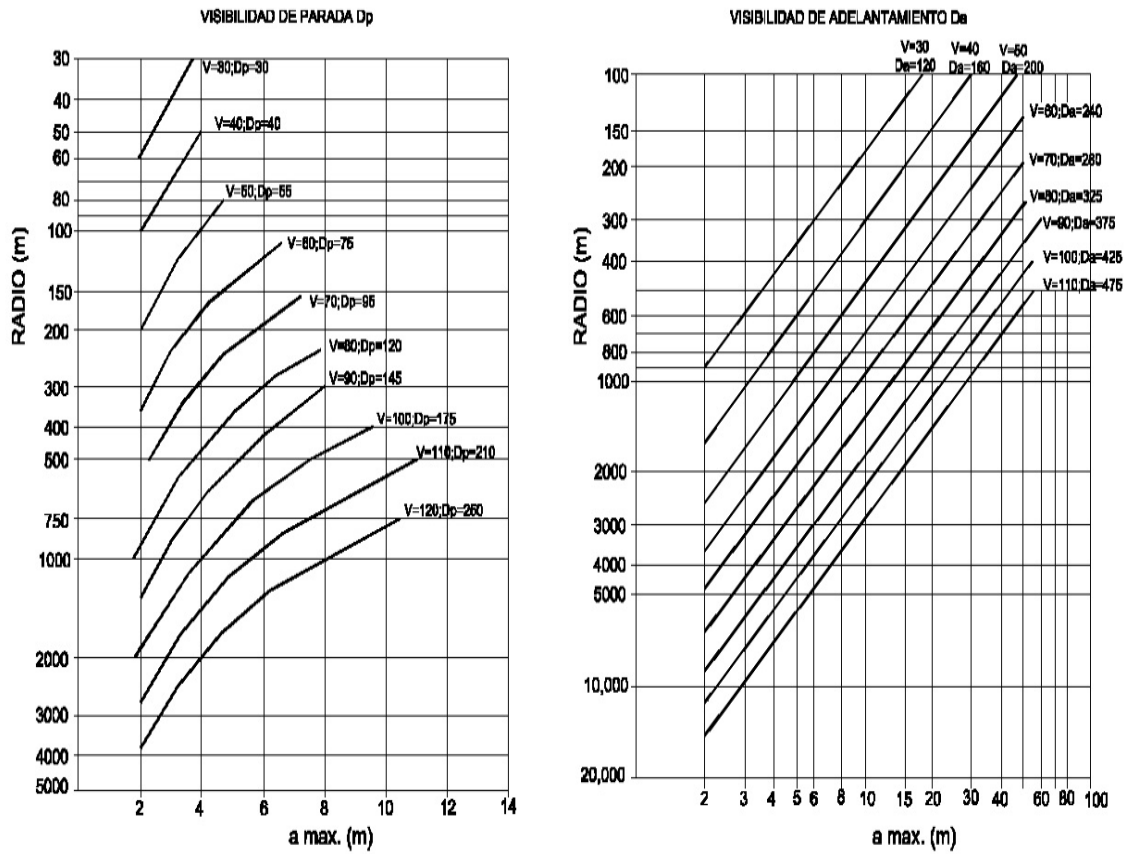
V (kph)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Da (m)	110	170	230	290	350	410	470	530	580	650	700	760	820

FIGURA 402.06

Figura 402.05 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA



**FIGURA 402.07 DESPEJE LATERAL REQUERIDO**



**FIGURA 402.08 VISIBILIDAD EN CURVA**

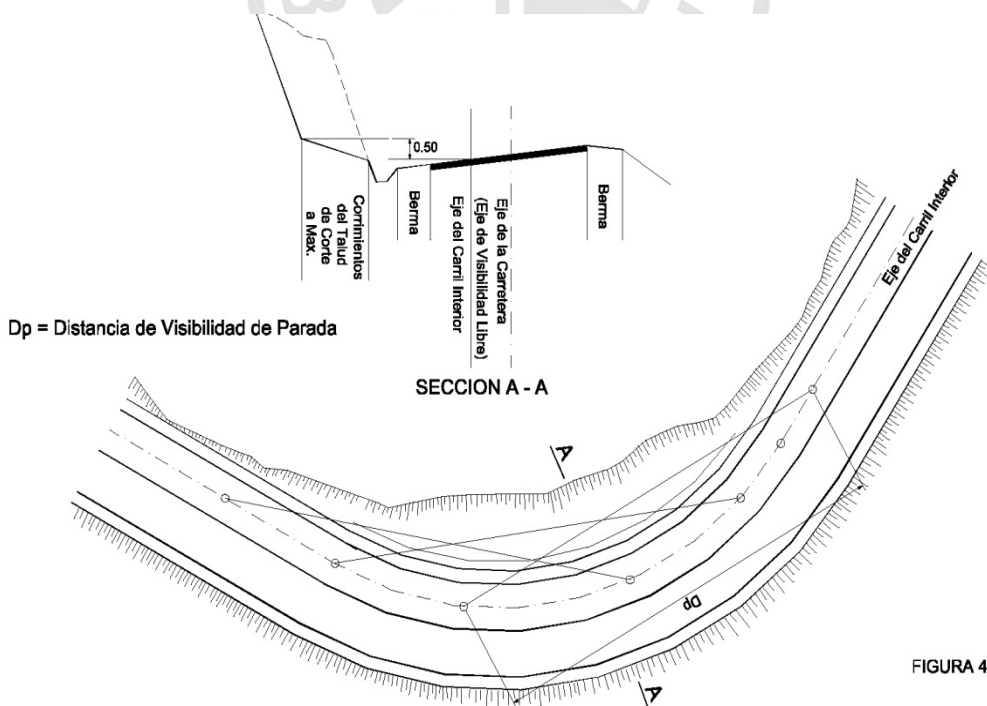


FIGURA 402.08

#### **402.10.04 Zonas de No adelantar**

Toda vez que no se disponga la visibilidad de adelantamiento mínima, por restricciones causadas por elementos asociados a la planta o elevación o combinaciones de éstos, la zona de adelantamiento prohibido deberá quedar señalizada mediante pintura en el pavimento y/o señalización vertical. En caminos de alto tránsito en que los mismos vehículos pueden obstaculizar la visibilidad de la señalización, se considerará la utilización de señalización vertical adicional, en el lado izquierdo de la carretera.

#### **402.11 COORDINACIÓN ENTRE CURVAS CIRCULARES.**

Para todo tipo de carretera, cuando se enlacen curvas circulares consecutivas sin recta intermedia, así como mediante recta de longitud menor o igual que 200 m, la relación de radios de las curvas circulares no sobrepasará los valores obtenidos a partir de las figuras **402.09** y **402.10**. La tabulación correspondiente a las figuras está en las tablas **402.11** y **402.12**, considerando:

- Grupo 1: Carreteras de calzadas separadas y carreteras de 1ra. clase.
- Grupo 2: Carreteras de 2da. clase.

## FIGURAS 402.09 y 402.10 RELACIÓN DE RADIOS

Relación entre radios que enlacen curvas circulares consecutivas sin tangente intermedia, así como mediante tangente de longitud menor o igual que 200m para carreteras del grupo 1.

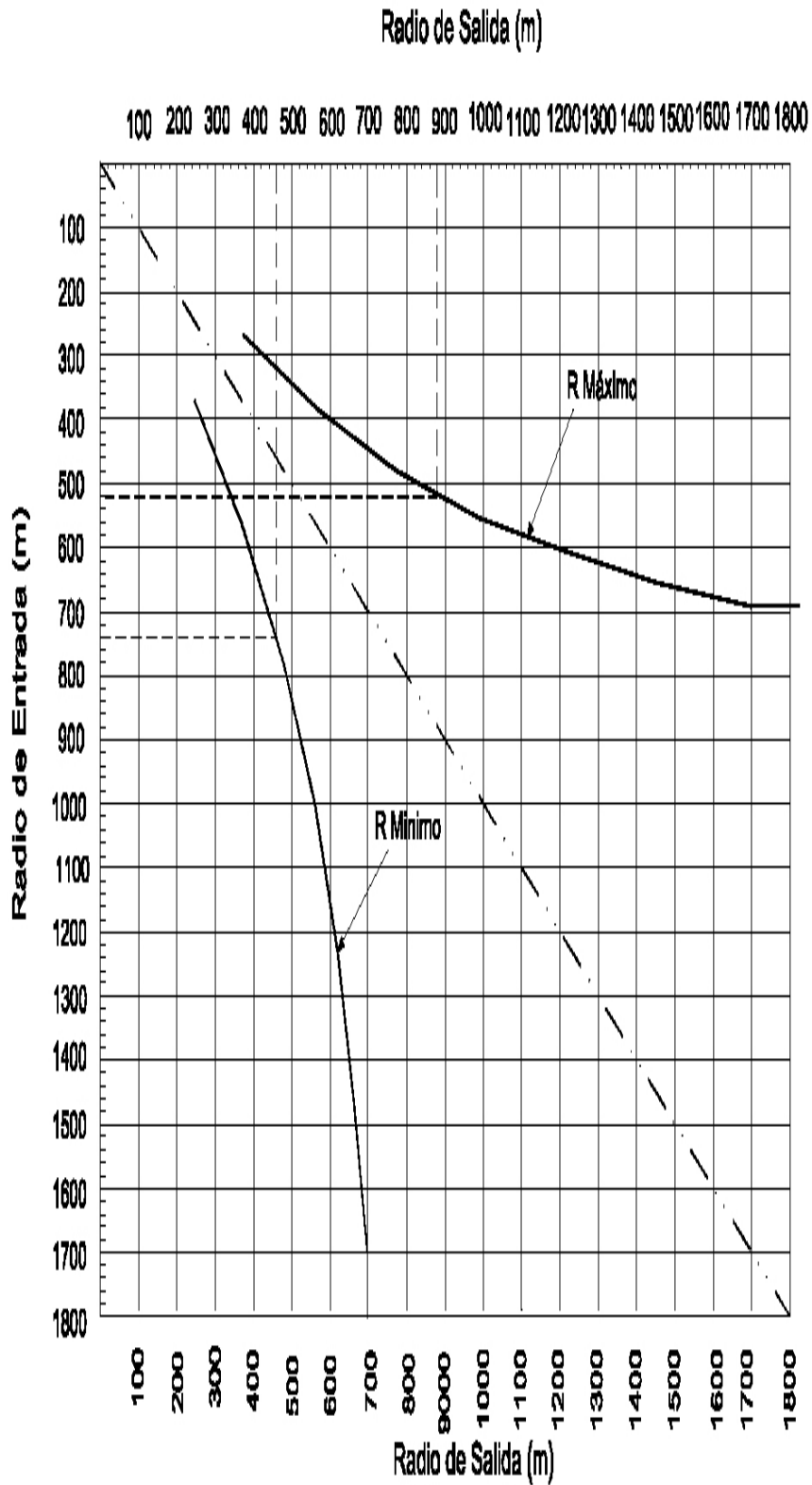


FIGURA 402.09



Relación entre radios que enlace curvas circulares consecutivas sin tangente intermedia.  
 así como mediante tangente de longitud menor o igual que 200m para carreteras de grupo 2

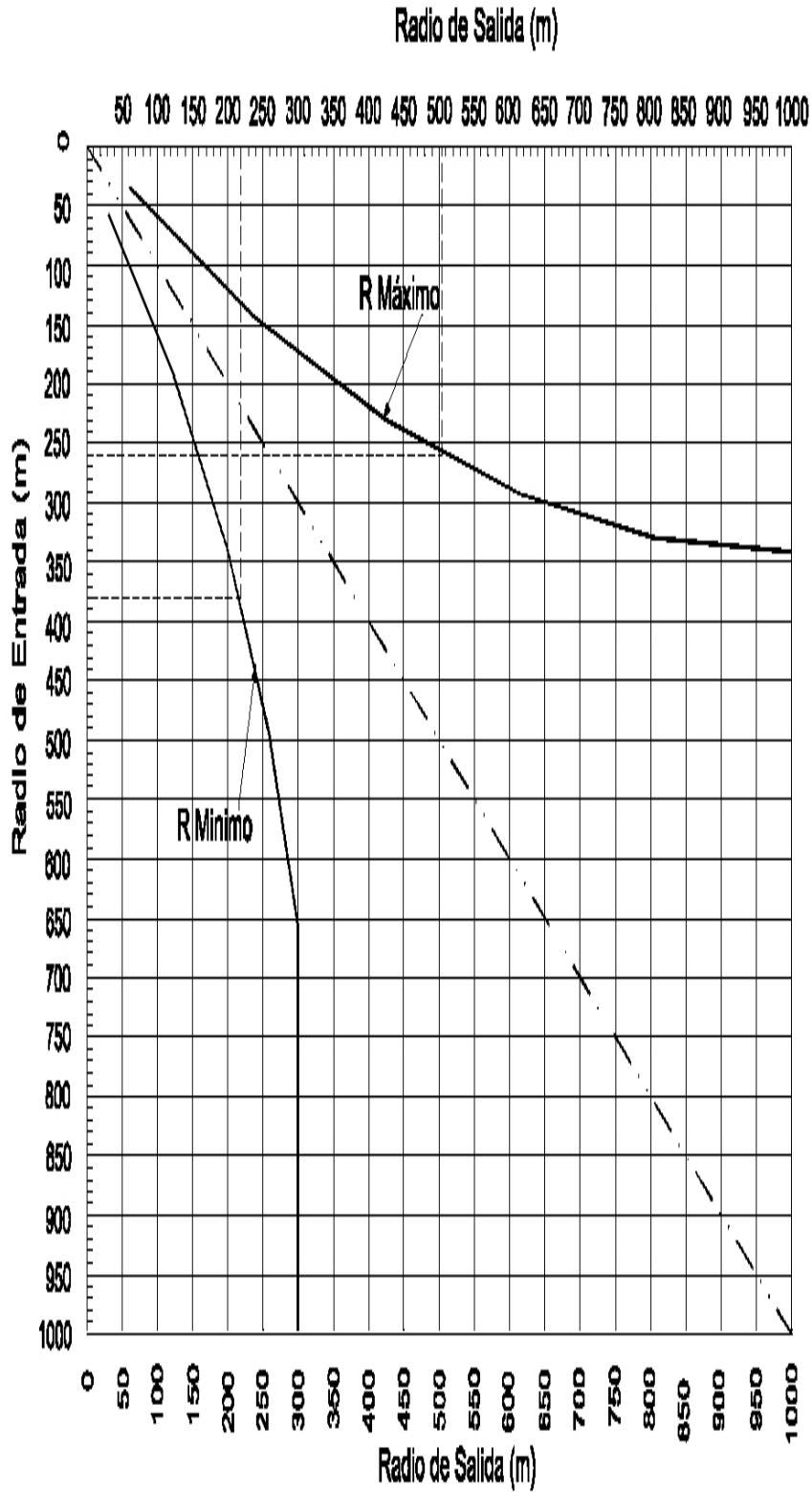


FIGURA 402.10

**TABLA 402.11 RELACIÓN ENTRE RADIOS CONSECUTIVOS – GRUPO 1**

Radio de entrada (m)	Radio de salida (m)		Radio de entrada (m)	Radio de salida (m)	
	Máximo	Mínimo		Máximo	Mínimo
250	375	250	820	> 1 720	495
260	390	250	840	> 1 720	503
270	405	250	880	> 1 720	510
280	420	250	880	> 1 720	517
290	435	250	900	> 1 720	524
300	450	250	920	> 1 720	531
310	466	250	940	> 1 720	537
320	481	250	960	> 1 720	544
330	497	250	980	> 1 720	550
340	513	250	1 000	> 1 720	558
350	529	250	1 020	> 1 720	561
360	545	250	1 040	> 1 720	567
370	562	250	1 060	> 1 720	572
380	579	253	1 080	> 1 720	578
390	596	260	1 100	> 1 720	583
400	614	267	1 120	> 1 720	588
410	633	273	1 140	> 1 720	593
420	652	280	1 160	> 1 720	598
430	671	287	1 180	> 1 720	602
440	692	293	1 200	> 1 720	607
450	713	300	1 220	> 1 720	611
460	735	306	1 240	> 1 720	616
470	758	313	1 260	> 1 720	620
480	781	319	1 280	> 1 720	624
490	806	326	1 300	> 1 720	628
500	832	332	1 320	> 1 720	632
510	859	338	1 340	> 1 720	636
520	887	345	1 360	> 1 720	640

530	917	351	1 380	> 1 720	644
540	948	357	1 400	> 1 720	648
550	981	363	1 420	> 1 720	651
560	1 015	369	1 440	> 1 720	655
570	1 051	375	1 460	> 1 720	659
580	1 089	381	1 480	> 1 720	662
590	1 128	386	1 500	> 1 720	666
600	1 170	392	1 520	> 1 720	669
610	1 214	398	1 540	> 1 720	672
620	1 260	403	1 560	> 1 720	676
640	1 359	414	1 580	> 1 720	679
660	1 468	424	1 600	> 1 720	682
680	1 588	434	1 620	> 1 720	685
700	1 720	444	1 640	> 1 720	688
720	> 1 720	453	1 660	> 1 720	691
740	> 1 720	462	1 680	> 1 720	694
760	> 1 720	471	1 700	> 1 720	697
780	> 1 720	479	1 720	> 1 720	700
800	> 1 720	488		> 1 720	

**TABLA 402.12 RELACIÓN ENTRE RADIOS CONSECUTIVOS - GRUPO 2**

Radio de entrada (m)	Radio de salida (m)		Radio de entrada (m)	Radio de salida (m)	
	Máximo	Mínimo		Máximo	Mínimo
40	60	50	360	> 670	212
50	75	50	370	> 670	216
60	90	50	380	> 670	220
70	105	50	390	> 670	223
80	120	53	400	> 670	227
90	135	60	410	> 670	231
100	151	67	420	> 670	234
110	166	73	430	> 670	238

120	182	80	440	> 670	241
130	198	87	450	> 670	244
140	215	93	460	> 670	247
150	232	100	470	> 670	250
160	250	106	480	> 670	253
170	269	112	490	> 670	256
180	289	119	500	> 670	259
190	309	125	510	> 670	262
200	332	131	520	> 670	265
210	355	137	530	> 670	267
220	381	143	540	> 670	270
230	408	149	550	> 670	273
240	437	154	560	> 670	275
250	469	160	570	> 670	278
260	503	165	580	> 670	280
270	540	171	590	> 670	282
280	580	176	600	> 670	285
290	623	181	610	> 670	287
300	670	186	620	> 670	289
310	> 670	190	640	> 670	294
320	> 670	195	660	> 670	298
330	> 670	199	680	> 670	302
340	> 670	204	700	> 670	306
350	> 670	208		> 670	

En autopistas y vías rápidas, cuando se enlacen curvas circulares consecutivas con una recta intermedia de longitud superior a cuatrocientos metros (400 m), el radio de la curva circular de salida, en el sentido de la marcha, será igual o mayor que setecientos metros (700 m).

## **Sección 403. Diseño geométrico del perfil longitudinal**

### **403.01 GENERALIDADES**

El perfil longitudinal está formado por la rasante constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los BM de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

Con miras a definir el perfil longitudinal se considerarán prioritarias las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una variación continua y gradual de parámetros.

### **403.02 CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

Para la definición del perfil se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- Posición del perfil respecto a la planta
  - a) En carreteras de calzadas separadas

- La definición del perfil podrá ser común para ambas calzadas, o diferente para cada una de ellas. En general, el eje que lo defina coincidirá con el borde interior del carril más próximo al separador central.
  - Cuando se prevea un aumento de carriles a costa del separador, se considerará la conveniencia de adoptar el eje considerando la sección transversal ampliada.
- b) En carreteras de calzada única
- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje físico de la calzada (marca vial de separación de sentidos de circulación).
- La rasante en relación a la orografía
    - a) En terreno plano. En terreno plano, la rasante estará sobre el terreno, por razones de drenaje, salvo casos especiales.
    - b) En terrenos ondulados. En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante seguirá las inflexiones del terreno, sin perder de vista las limitaciones impuestas por la estética, visibilidad y seguridad.
    - c) En terrenos montañosos. En terreno montañoso, será necesario también adaptar la rasante al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario.
    - d) En terreno escarpado. El perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.

- Resulta desde todo punto de vista deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presente variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado si resultan indispensables. Sin embargo, la forma y oportunidad de su aplicación serán las que determinen la calidad y apariencia de la carretera terminada.

- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas toda vez que sea posible. Si las curvas son convexas se generan largos sectores con visibilidad restringida, y si ellas son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se crean falsas apreciaciones de distancia, curvatura, etc. Lo último es especialmente válido en carreteras con calzadas separadas.
- En pendientes que superan la longitud crítica establecida como deseable para la categoría de carretera en proyecto, se deberá analizar la factibilidad de incluir carriles para tránsito lento. Un carril de tránsito lento puede implicar sólo un moderado aumento de costos de movimiento de tierras en carreteras de alto standard.

### **403.03 CURVAS VERTICALES**

#### **403.03.01 Necesidad de curvas verticales**

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1 %, para carreteras con pavimento de tipo superior y de 2 % para las demás.

### **403.03.02 Proyecto de las curvas verticales**

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la distancia de visibilidad mínima de parada, de acuerdo con lo establecido en el tópico **402.10** y la distancia de paso para el porcentaje indicado en la tabla **205.02**.

### **403.03.03 Longitud de las curvas convexas**

La longitud de las curvas verticales convexas, viene dada por las siguientes expresiones:

- a) Para contar con la visibilidad de parada ( $D_p$ )

Deberá utilizarse los valores de longitud de curva vertical de la figura **403.01** para esta condición.

- b) Para contar con la visibilidad de paso ( $D_a$ ).

Se utilizará los valores de longitud de curva vertical de la figura **403.02** para esta condición.

### **403.03.04 Longitud de las curvas cóncavas**

Los valores de longitud de curva vertical serán los de la figura **403.03**.

### **403.03.05 Consideraciones estéticas.**

La longitud de la curva vertical cumplirá la condición  $L \geq V$

L: Longitud de la curva (m)

V: Velocidad directriz (Km / h)



## **403.04 PENDIENTE**

### **403.04.01 Pendientes mínimas**

En los tramos en corte, generalmente, se evitará el empleo de pendientes menores de 0,5 %.

Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo superior a 2 %.

### **403.04.02 Pendientes máximas**

El proyectista tendrá, en general, que considerar deseable los límites máximos de pendiente que están indicados en la tabla **403.01.**

En zonas superiores a los 3 000 m.s.n.m., los valores máximos de la tabla **403.01.**, se reducirán en 1 % para terrenos montañosos o escarpados.

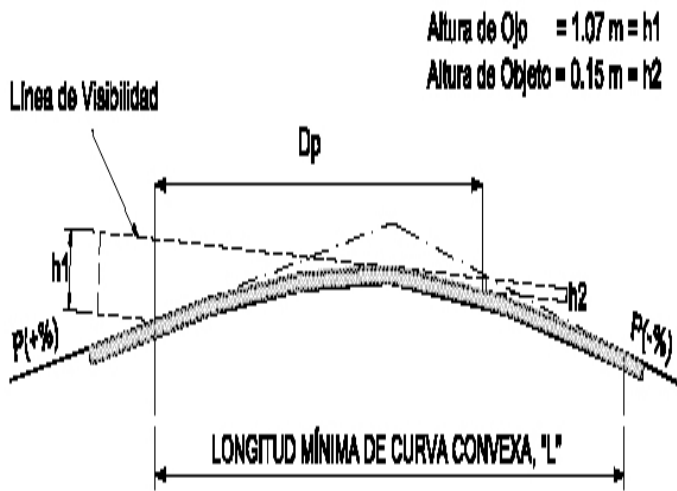
En carreteras con calzadas independientes, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2 % los máximos establecidos en la tabla **403.01.**

### **403.04.03 Pendientes máximas absolutas**

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados, en las condiciones más desfavorables de pavimento.

El proyectista tendrá, excepcionalmente, como máximo absoluto, el valor de la pendiente máxima (tópico **403.04.03**), incrementada hasta en 1 %, para todos los casos. Deberá justificar técnica y económicamente la necesidad del uso de dicho valor.

**FIGURA 403.01 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL PARABÓLICA**

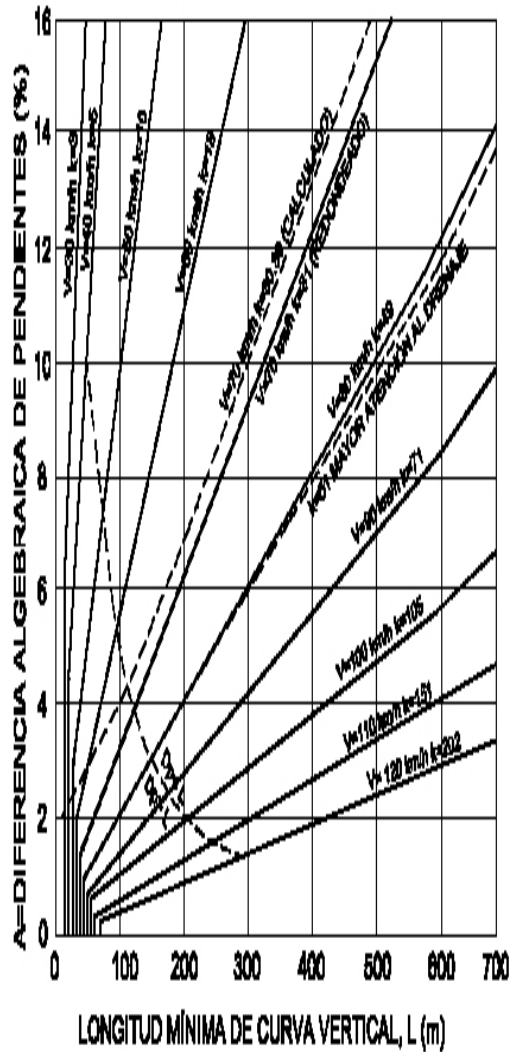


Altura de Ojo = 1.07 m =  $h_1$   
 Altura de Objeto = 0.15 m =  $h_2$

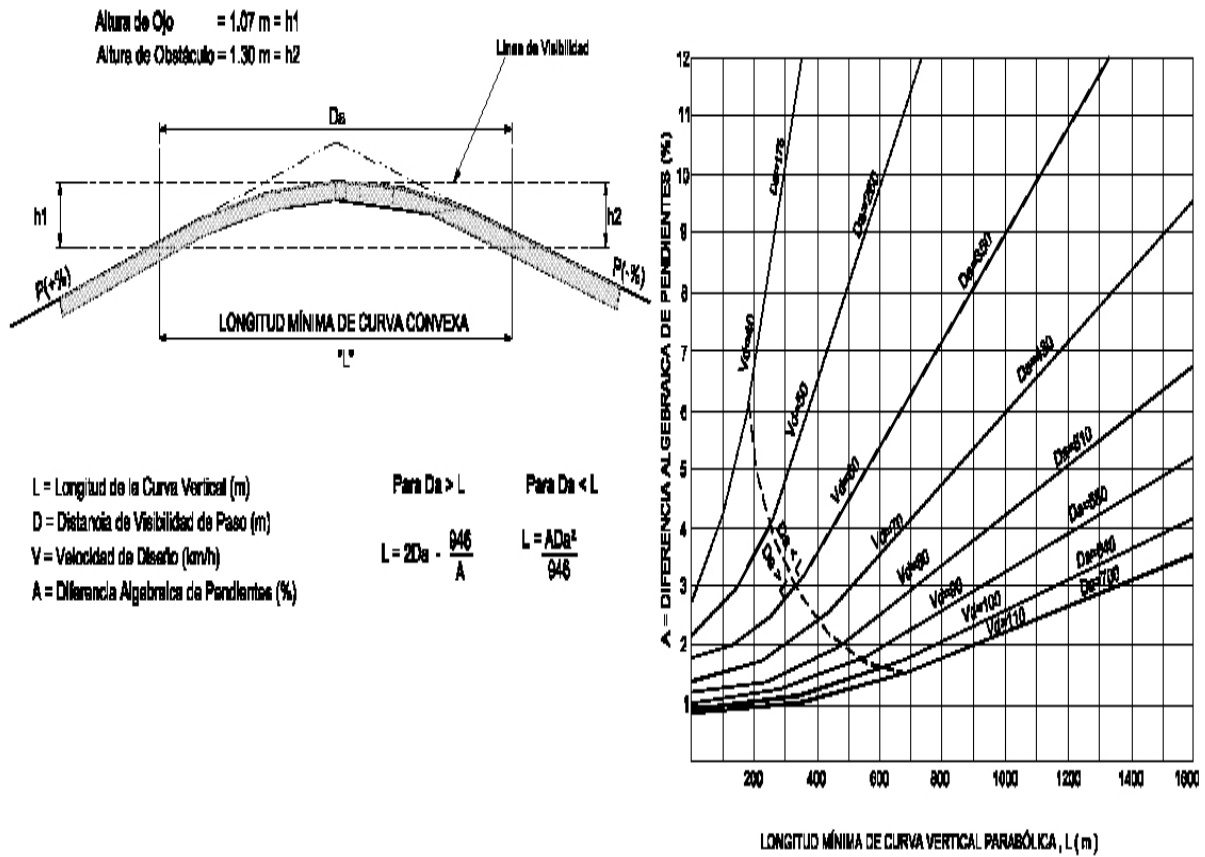
- L = Longitud de la curva vertical (m)
- $D_p$  = Distancia de Visibilidad de Frenado (m)
- V = Velocidad de Diseño (Km/h)
- A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

Para  $D_p > L$       Para  $D_p < L$

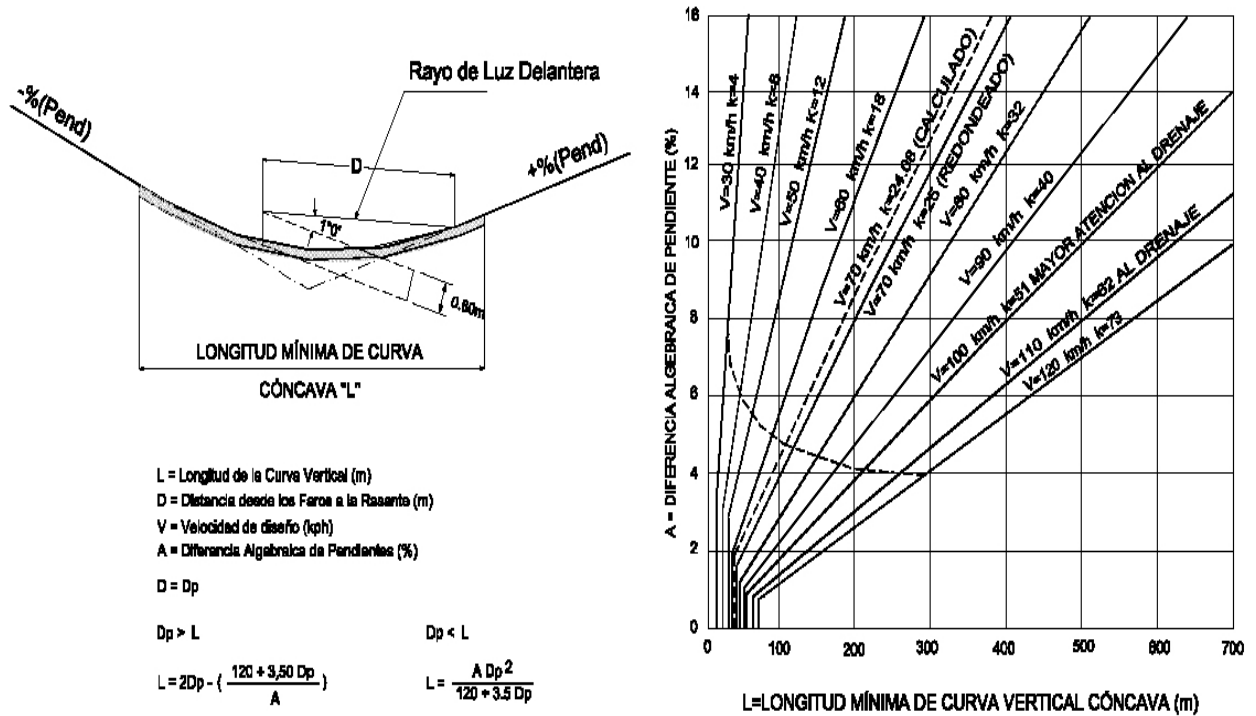
$$L = 2D_p - \frac{404}{A} \qquad L = \frac{AD_p^2}{404}$$



**FIGURA 403.02 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL CONVEXA**



**FIGURA 403.03 LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS**



**TABLA 403.01 PENDIENTES MÁXIMAS (%)**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE							
TRÁFICO VEHÍCULO / DÍA (1)	> 4 000				4 000 – 2 001				2 000 - 400				< 400							
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 Km / h																				
40 Km / h																			10	12
50 Km / h																9	8	9	10	
60 Km / h										7	7			8	9	8	8			
70 Km / h					6	6	7	7	6	6	7	7	6	7	8	9	8	8		
80 Km / h	5	5	5	5	6	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7		7			
90 Km / h	4,5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6		6	6			7			
100 Km / h	4,5	4,5	5		5	5	6		5	5			6							
110 Km / h	4	4	4,5		5	5	6		5				6							
120 Km / h	4	4			4															
130 Km / h	3,5				4															
140 Km / h	3,5																			
150 Km / h																				

AP: Autopista

MC: Carretera multicarril o dual

DC: Carretera de dos carriles

NOTA 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta

se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

NOTA 4: En los casos de pendientes elevadas, verificar la capacidad de la vía y necesidad de carril de ascenso

#### **403.04.04 Relación entre velocidad directriz y pendiente**

Las pendientes máximas a que se refiere la tabla **403.01**, podrán usarse, siempre con los criterios indicados, cualesquiera que sean las características planimétricas y de visibilidad de trazado, es decir, su velocidad directriz.

Sin embargo, el proyectista estudiará la sucesión de los diferentes tramos en pendiente en forma tal que se limite en lo posible las reducciones de velocidad respecto a la directriz.

#### **403.04.05 Tramos en descanso**

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5 % se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m, con pendiente no mayor de 2 %.

El proyectista determinará la frecuencia y la ubicación de tales tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas a los menores incrementos del costo de construcción.

### **403.05 LONGITUD EN PENDIENTE**

La figura **403.04** ilustra el efecto de las pendientes uniformes de subida, de longitudes dadas, sobre la velocidad de operación de los camiones que circulan en caminos pavimentados.

La figura **403.04b** ilustra el concepto la longitud crítica en pendientes, es decir, la combinación de magnitud y longitud de pendiente que causa un descenso en la velocidad de operación del camión de "X" Km / h.

Este ábaco permite, por lo tanto, establecer la longitud máxima que puede darse a una pendiente de magnitud dada, si se desea evitar que la velocidad de operación de los camiones en horizontal disminuya en más de "X" Km / h en las zonas en pendientes del trazado.

Si la longitud y magnitud de una pendiente inevitable produce descensos superiores a los 25 Km / h, en especial en caminos bidireccionales donde no existe visibilidad para adelantar, se impone la realización de un análisis técnico económico a fin de establecer la factibilidad de proyectar carriles de ascenso.

## **403.06 CARRILES DE ASCENSO**

### **403.06.01 Necesidad del carril**

Se ampliará la plataforma añadiendo un carril adicional, cuando la longitud de la pendiente cause una reducción de la velocidad de 25 Km / h o más en la velocidad de operación de los camiones cargados, en el supuesto que el volumen de tránsito y el porcentaje de camiones justifiquen el costo adicional que ello implique.

La ampliación se podrá realizar por la derecha (carriles para circulación lenta) o por el centro en carreteras de calzadas separadas

(carriles para circulación rápida), de tal forma que los carriles de las secciones anteriores mantengan su continuidad y alineación.

Además de lo anterior en carreteras de calzada única se ampliará la plataforma si la velocidad del vehículo pesado tipo en la rampa o pendiente disminuye por debajo de cuarenta kilómetros por hora (40 Km / h), calculada de acuerdo con las curvas de la figura **403.04a** en coincidencia con una disminución del nivel de servicio, en dicha pendiente, en dos (2) niveles respecto al existente en los tramos adyacentes.

Siempre que se amplíe la plataforma para disponer un carril adicional, se mantendrán las dimensiones de las bermas.

En ningún caso se permitirá en carreteras de calzada única, en toda la longitud del carril adicional, que los vehículos que dispongan de dos carriles utilicen el carril del sentido contrario (prohibición de adelantamiento).

#### **403.06.02 Disposición**

La implantación de los carriles adicionales se hará de acuerdo con los siguientes criterios:

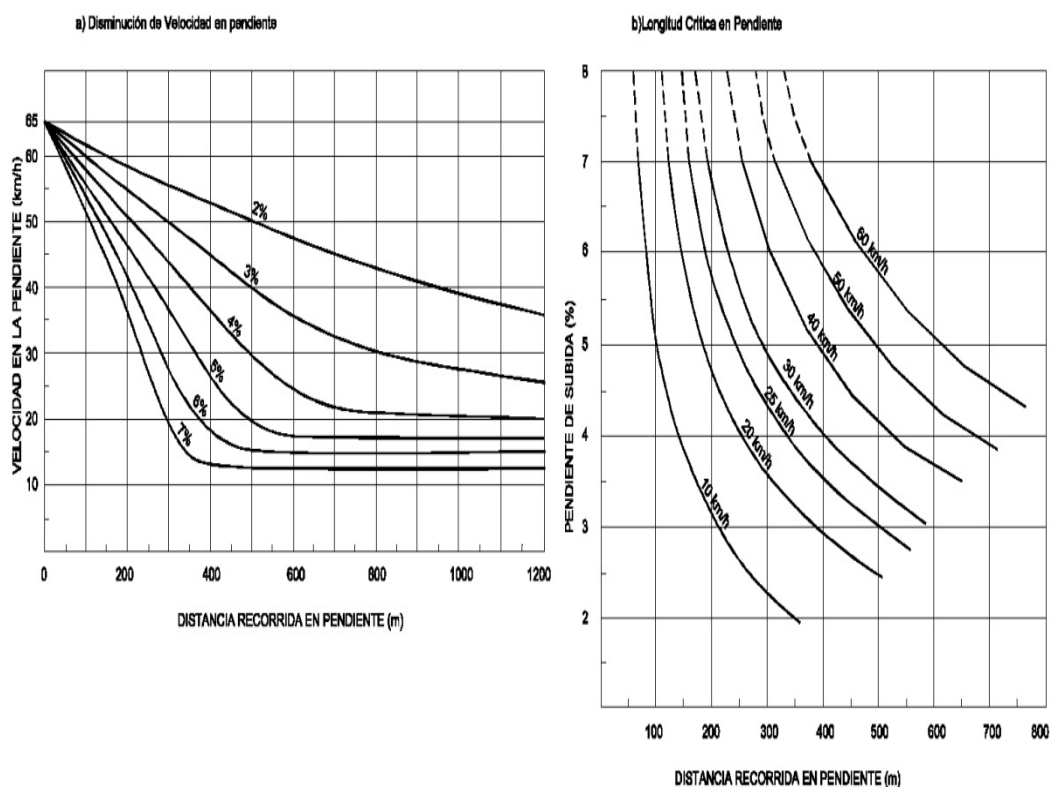
- Carreteras de calzadas separadas. Se dispondrán carriles adicionales por la izquierda de la calzada (carriles para circulación rápida).

Excepcionalmente, siempre que se justifique suficientemente, se permitirá la ampliación por la derecha (carriles para circulación lenta), previa autorización del organismo titular de la carretera.

- Carreteras de calzada única. Se dispondrán carriles adicionales por la derecha de la calzada (carriles para circulación lenta).

Excepcionalmente, siempre que se justifique suficientemente, se permitirá la ampliación por el centro (carriles para circulación rápida), previa autorización del MTC.

**FIGURA 403.04 VELOCIDAD DE CAMIONES EN PENDIENTE**



### 403.06.03 Dimensiones

Los carriles adicionales tendrán el mismo ancho que los que constituyen la calzada.

Se omitirá proyectar el carril con longitud menor de 250 m. Deben evitarse tramos cortos de carretera de dos carriles entre tramos consecutivos dotados con carriles de ascenso.

Antes de los carriles adicionales para circulación lenta o rápida se dispondrá una cuña de transición con una longitud mínima de setenta metros (70 m).



El carril adicional para circulación rápida se prolongará a partir de la sección en la que desaparecen las condiciones que lo hicieron necesario en una longitud dada por la siguiente expresión:

$$L = \frac{6(V + 20)}{5}$$

L: Longitud de prolongación (m)

V: Velocidad de diseño (Km / h)

A la prolongación anterior le seguirá una cuña de transición con una longitud mínima de ciento veinte metros (120 m) y una zona cebreada de una longitud mínima de doscientos metros (200 m).

El carril adicional para circulación lenta se prolongará hasta que el vehículo lento alcance el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la velocidad de diseño, sin que dicho porcentaje pueda sobrepasar los ochenta kilómetros por hora (80 Km / h).

A la prolongación anterior se añadirá una cuña de transición con un valor mínimo de cien metros (100 m).

El final de un carril adicional para circulación lenta no podrá coincidir con la existencia de prohibición de adelantar (carencia de visibilidad de adelantamiento).

## **Sección 404. Coordinación entre alineamiento horizontal y perfil longitudinal**

### **404.01 GENERALIDADES**

Las normas y recomendaciones precedentes apuntan a producir niveles aceptables de visibilidad, comodidad, agrado visual y de servicio en general, mediante una correcta elección de los elementos en planta y elevación que configuran el trazado. No obstante esto, dichas normas y recomendaciones, aplicadas por separado a los referidos planos, no aseguran un buen diseño.

Por ello es necesario estudiar también sus efectos combinados aplicarles ciertas normas de compatibilización y coordinarlos, de acuerdo con criterios funcionales y estéticos que se asumirán a continuación.

La presente sección, por lo tanto, se referirá a los principios, procedimientos y medios que deben tenerse presentes y usarse para ejecutar un trazado que integre cada uno de sus elementos en un diseño seguro, cómodo, sin indeterminaciones para el usuario y adecuadamente implantado en el medio ambiente.

La ejecución de las combinaciones posibles de los elementos verticales y horizontales del trazado, con su correspondiente apariencia en perspectiva, para la totalidad de un trazado no es siempre factible ni indispensable. En la mayoría de los casos, basta con respetar las normas y recomendaciones aquí consignadas para evitar efectos contraproducentes para la seguridad y la estética de la vía.

## 404.02 DISEÑO ESPACIAL DE LA VÍA

Los trazados en planta y perfil de una carretera deberán estar coordinados de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura.

Concretamente, se evitará que se produzcan pérdidas de trazado, definida ésta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para conseguir una adecuada coordinación de los trazados, para todo tipo de carretera, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva horizontal, estarán situados dentro de la clotoide en planta y lo más próximos al punto de radio infinito. En general, los puntos de inflexión en planta y perfil deben, aproximadamente, coincidir y ser iguales en cantidad a lo largo de un tramo.
- Se deberá cumplir la siguiente relación:

$$5A \leq \frac{L}{R} \leq 10A$$

Donde:

L: Longitud de curva vertical (m)

A: Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (tanto por uno)

R: Radio de curva circular en planta (m)

- En carreteras con velocidad igual o menor que sesenta kilómetros por hora (60 Km / h) y en carreteras de características reducidas, se cumplirá siempre que sea posible la condición:

$$L = \frac{100AR}{p}$$

p: Peralte correspondiente a la curva circular (%)

#### 404.02.01 Combinaciones no permitidas

Para todo tipo de carretera se evitarán las siguientes situaciones.

- Alineación única en planta (tangente o curva) que contenga una curva vertical cóncava o convexa corta.
- Curva vertical convexa en coincidencia con un punto de inflexión en planta.
- Tangente en planta con curvas convexa y cóncava consecutivas.
- Tangente seguida de curva en planta en correspondencia con curvas convexa y cóncava.
- Alineación curva, de desarrollo corto, que contenga una curva cóncava corta.
- Conjunto de alineaciones en planta en que se puedan percibir dos curvas verticales cóncavas o dos curvas verticales convexas simultáneamente.
- Curva horizontal de radio mínimo próximo al punto más bajo de una curva vertical cóncava que conecte rasantes de pronunciadas pendientes.

Además de las condiciones anteriores, en carreteras de calzadas separadas y vías rápidas se evitará:

- Curva cóncava en coincidencia con un punto de inflexión en planta.
- Curva vertical corta entre pendientes largas dentro de una misma alineación en planta.
- Rasantes uniformes entre curvas verticales consecutivas del mismo signo (cóncavas o convexas) dentro de una misma alineación en planta.
- Curvas en planta cortas dentro de una curva vertical larga.
- Cuando las rasantes de una y otra calzada son distintas, no se deben variar sus posiciones relativas, si no es en tramos donde existan combinaciones de curvas horizontales y verticales.

Cuando se utilicen elementos de trazado de parámetros amplios ( $R > 2\ 000\text{ m}$ ,  $L > 15\ 000\text{ A}$ ), podrán admitirse otras combinaciones planta - elevación. En este caso, se justificará adecuadamente que, debido a la amplitud de los elementos, no se produce el efecto a que el incumplimiento de tales condiciones de coordinación da lugar utilizando parámetros más ajustados.

#### **404.02.02 Intersecciones y estructuras.**

Las intersecciones deben estar situadas en zonas de amplia visibilidad. Las curvas verticales cóncavas son especialmente indicadas para esto. Si esto no es posible para las dos vías que se crucen o empalman, por lo menos debe serlo para la de mayor importancia.

Las plantaciones de árboles pueden advertir la presencia de una intersección, pero sus ubicaciones y tipos deben ser tales que no obstruyan las visibilidades.

La bifurcación entre dos carreteras de distinta importancia no debe hacerse de modo que puedan confundir al conductor. Debe preferirse una salida que se produzca en un ángulo pronunciado a las salidas tangenciales.

Por otra parte, las obras de arte deben incorporarse al trazado de una manera fluida y natural, así como éste debe ser compatible con la geometría del accidente topográfico que obliga la construcción de la estructura.

En general, las estructuras no deben ser situadas al comienzo de una curva, cuando ellas dificultan la visión del camino. Es preferible ubicarlas en zonas de curvatura franca, y en lo posible con una buena visibilidad previa.

#### **404.03 EFECTOS DEL ENTORNO DE LA CARRETERA EN EL DISEÑO ESPACIAL**

La forma y escala del espacio ambiental por el que discurre una carretera tienen influencia definida sobre los conductores.

Durante el día, todos los elementos laterales que ayuden al guiado óptico, tales como plantaciones, muros, barreras, postes - guía, etc, son favorables si ellos están a una distancia suficiente de la plataforma.

De noche, el espacio ambiental se reduce a lo que las luces, del auto o de la carretera, alcanzan. Entonces, un guiado óptico es aún más necesario.

En uno y otro caso, los elementos que el proyectista disponga deben ser estudiados desde el punto de vista de su efecto en perspectiva.

## Sección 405. Diseño geométrico en puentes

En general, la localización de los puentes está determinada por el alineamiento de la vía y debe seleccionarse para que se ajuste al obstáculo que se requiere superar. Los cruces sobre corrientes de agua deben ubicarse teniendo en cuenta los costos iniciales del puente y la minimización de los costos totales incluyendo los correspondientes a la corrección del lecho, si fuere el caso, y los de las medidas necesarias de mantenimiento de la cuenca para reducir la erosión.

En los cruces, sobre vías vehiculares y férreas deben preverse futuros trabajos tales como ampliación de la vía.

El diseño geométrico en puentes debe satisfacer además de las normas peruanas de puentes, las siguientes.

- Cuando el puente es para superar un río o canal, el alineamiento horizontal de la carretera en el tramo del puente puede ser curvo y no necesariamente perpendicular al eje de la corriente del agua.
- El peralte utilizado en puentes localizados en curvas horizontales o zonas de transición debe cumplir con el diseño geométrico especificado en la vía y no debe superar el valor máximo permitido.
- Gálibos.
  - Sobre corrientes de agua, relativamente limpias en toda época: mínimo 2 metros por encima del nivel de aguas máximas.
  - Sobre corrientes de agua que en algunos períodos transportan desechos, troncos y otros objetos voluminosos: mínimo 2,5 m por encima del nivel de agua máximas para el periodo de retorno que establezcan los correspondientes términos de referencia.

- Sobre carreteras: mínimo 5,5 m para vías principales rurales y urbanas y 5 me para otras vías, por encima de la rasante de la carretera.
  - Sobre vías férreas: mínimo 5,5 m Se debe solicitar aprobación del MTC.
  - Sobre ríos navegables: se debe hacer la consulta al MTC.
- Sección transversal. En toda la longitud del puente se mantendrá la sección transversal típica del tramo de la carretera en el cual se encuentra el puente. Dicha sección debe comprender las bermas, tal y como se norma en el tópico **305.01**.
  - En el alineamiento vertical del puente no habrá más limitaciones que las propias del diseño geométrico del tramo donde esté ubicado, es decir, en ningún caso un puente limitará el diseño vertical de una carretera.

## **Sección 406. Diseño geométrico en túneles**

### **406.01 GENERALIDADES**

Un túnel es una cavidad subterránea o subacuática que como solución vial implica una operación vehicular a cielo cerrado.

Este tipo de operación obliga a la toma de ciertas precauciones para garantizar a los usuarios un recorrido a través del túnel dentro de las mejores condiciones de seguridad.

Efectivamente las precauciones están relacionadas con la iluminación, la presencia de monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y aldehidos dentro de la galería, el tipo de circulación vehicular ya sea



unidireccional o de doble sentido y los alineamientos en planta y en perfil, con los elementos de la sección transversal.

## **406.02 SENTIDOS DE CIRCULACIÓN VEHICULAR**

### **406.02.01 Una galería**

Operará con dos carriles de circulación para ambos sentidos. Será reconocido como sentido bidireccional.

### **406.02.02 Doble galería**

Operará con dos o tres carriles de circulación en un solo sentido. Será reconocido como sentido unidireccional.

## **406.03 ALINEAMIENTOS**

Los alineamientos tanto horizontal como vertical dentro de un túnel mantendrán las mismas especificaciones de curvatura vertical y curvatura horizontal que las de los tramos en superficie.

### **406.03.01 Alineamientos y ayudas**

Desde el punto de vista del perfil longitudinal, un túnel vehicular puede ser construido con cualquier pendiente, pero se hace necesario advertir que de acuerdo a la longitud, pendientes longitudinales del orden del 3 % y un poco menores, comienzan a ser difíciles de manejar en el problema de resolver la evacuación de aire viciado.

Para longitudes especialmente cortas, tanto en túneles unidireccionales como bidireccionales, se establecen recomendaciones especiales, a saber:

- a) Longitudes menores de 100 m. Alineamientos vertical y horizontal en tangente e iluminación de 120 candelas por metro cuadrado en toda su longitud.
- b) Longitudes entre 100 y 200 m. Alineamientos vertical y horizontal en tangente, iluminación de 120 candelas por metro cuadrado en los sesenta metros próximos a cada portal y de 10 candelas por metro cuadrado en la parte central.
- c) Longitudes entre 200 y 500 m. Alineamientos vertical y horizontal con curvatura compatible con la velocidad de diseño. Iluminación de 120 candelas por metro cuadrado en los sesenta metros próximos a cada portal y de 10 candelas por metros cuadrado en el cuerpo central del túnel. Se debe verificar la necesidad o no de ventilación forzada y la conveniencia de una intercomunicación entre galerías unidireccionales de servicio automotor y de peatones.
- d) Longitudes mayores de 500 m. Las características recomendadas son semejantes a las consideradas en el acápite c. En caso de tratarse de un túnel largo, se deben considerar las siguientes ayudas especiales.

- Conexiones transversales

Para galerías unidireccionales, se recomienda la construcción de conexiones de tipo peatonal entre cada 300 y 400 m, y de tipo vehicular cada 1000 metros.

- Bahías para estacionar

Sería necesario proyectar bahías para estacionar tanto en galerías unidireccionales como bidireccionales. En las primeras, sobre el costado derecho, una cada 1 000 m y en las segundas, una cada 1 000 m alternadas izquierda y derecha.

Estas bahías tienen la finalidad principal de permitir el estacionamiento de vehículos varados, indeseables dentro de un túnel y del personal de mantenimiento, sin alterar las condiciones de operación normal del túnel.

Sobre estas bahías deben construirse nichos de auxilio para casos de emergencia provistos de teléfonos intercomunicados con el centro de control, para los usuarios y para el personal de mantenimiento.

Las bahías tendrán como mínimo una longitud de 40 m y ancho de 4 m.

- Nichos

Debe proveerse de nichos de auxilio, los cuales corresponden a excavaciones menores localizadas cada 200 m, provistas de teléfonos de emergencia conectados con un centro de control, para solicitar ayuda, con botón de emergencia, extintores para casos de incendios e hidrantes

- Centro de control

Para túneles de longitud mayor a 500 m, se debe proyectar un centro de control, el cual es el medio para la operación y supervisión del túnel.

Toda información de servicio y emergencia, las señales de telemetría y los reportes de las fallas de los equipos desde las diferentes instalaciones deberán ser transmitidos al centro de control.

Las diferentes señales deberán ser agrupadas en paneles indicadores en una escala de mando donde serán visualizadas en conjunto, de manera que permitan al personal de mando o al equipo electrónico de control, tomar oportunamente las decisiones y resolver cualquier problema dentro del menor tiempo posible.

- Otros dispositivos

Para túneles de longitud mayor a 500 m, se debe plantear la localización de dispositivos de uso exclusivo en este tipo de obras, como:

- Detectores de monóxido de carbono, de humos, de incendios, monitores de tránsito y anemómetros, todos ellos conectados al centro de control.
- Señalización vertical y horizontal, vigilancia permanente mediante cámaras de televisión y monitores en el centro de control.

#### **406.04 ILUMINACIÓN**

Un tiempo de adaptación de 2,5 segundos ofrece condiciones muy razonables entre niveles de iluminación de gran intensidad en el exterior, del orden de 8 000 candelas por metro cuadrado a 120 candelas por metro cuadrado dentro de una primera zona de transición y otros 2,5 segundos para pasar de esta zona de transición a una zona de intensidad mínima recomendable de 10 candelas por metro cuadrado dentro del cuerpo central del túnel.

Estas cantidades de iluminación están previstas para las horas diurnas y pueden ser reducidas a la mitad durante las horas nocturnas.

Los requerimientos de intensidad en la primera zona de transición pueden también disminuirse durante el día si de alguna manera se disminuye la intensidad en el exterior, lo cual se puede lograr con una

adecuada disposición de árboles, galerías de aproximación, etc., estrategias que mejoran notablemente las condiciones de seguridad en la operación.

La disposición de las lámparas de iluminación es conveniente hacerla sobre la bóveda del túnel, a 45° de la vertical, sobre ambos costados.

#### **406.05 VENTILACIÓN**

Se ha observado cómo efectivamente la operación vehicular dentro de la galería de un túnel es un factor demasiado importantw para su mayor seguridad. Esta observación forzosamente concluirá en recomendaciones muy precisas sobre la velocidad de operación.

La denominación de túnel largo es aplicada a aquellas soluciones que requieren ventilación forzada para su operación y túnel corto para aquellos que no la requieren.

De hecho, en el diseño de toda solución tipo túnel se debe exigir la verificación de esta necesidad.

Una concentración de monóxido de carbono admisible dentro de una galería es de 150 a 250 partes por millón. Los requerimientos para otros tipos de gases no venenosos, producidos por los vehículos tipo diesel, por ejemplo, también deben ser evaluados, pero son mucho más amplios, por lo que se consideran cubiertos dentro de los primeros.

Sea cual fuere el sistema de ventilación (longitudinal, transversal y/o mixta) que se instale para atender la evacuación de aire viciado, la velocidad del mismo dentro de la galería de circulación vehicular deberá mantenerse dentro de rangos razonables, limitándola a 10 o 12 metros por segundo

#### **2.2.6.5 INTERSECCIONES**

## **Sección 501 - Intersecciones a nivel**

### **501.01 GENERALIDADES**

Las intersecciones son áreas comunes a dos o más carreteras que se cruzan al mismo nivel y en las que se incluyen las calzadas que pueden utilizar los vehículos para el desarrollo de todos los movimientos posibles.

Las intersecciones son elementos de discontinuidad en cualquier red vial, por lo que representan situaciones críticas que hay que tratar, específicamente, ya que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Tanto en las intersecciones como en las vías, pero con mayor razón en las intersecciones, se trata de obtener condiciones óptimas de seguridad y capacidad, dentro de posibilidades físicas y económicas limitadas.

### **501.02 CRITERIOS DE DISEÑO**

La mejor solución para una intersección es la más simple y segura que sea posible.

Esto significa que cada punto de conflicto de la misma debe ser tratado cuidadosamente, recurriendo a todos los elementos de que se dispone (ensanches, islas, carriles auxiliares, etc) para evitar maniobras difíciles o peligrosas y sin producir con ello recorridos superfluos. En el proceso de lograr tal diseño, es preciso tener presente los siguientes principios:

- Preferencia de los movimientos más importantes

Los movimientos más importantes deben tener preferencia sobre los secundarios.

Estos obligan a limitar los movimientos secundarios con señales adecuadas, reducción de ancho de vías, introducción de curvas de radio pequeño.

Eventualmente, convendrá eliminarlos totalmente.

- Reducción de las áreas de conflicto

No se proyectarán grandes superficies pavimentadas, ya que ellas invitan a los vehículos y peatones a movimientos erráticos, con la consiguiente confusión, que aumenta los accidentes y disminuye la capacidad de la intersección. Estas grandes áreas son características de las intersecciones oblicuas y una de las causas de que ellas no sean recomendables.

- Perpendicularidad de las trayectorias cuando se cortan

Las intersecciones en ángulo recto son las que proporcionan las mínimas áreas de conflicto. Además disminuyen los posibles choques y facilitan las maniobras, puesto que permiten a los conductores que cruzan juzgar en condiciones más favorables las posiciones relativas de los demás.

Se recomienda intersecciones con ángulos comprendidos entre 60° y 120°.

- Separación de los movimientos

Cuando la intensidad horaria de proyecto de un determinado movimiento es importante, del orden de 25 o más vehículos, es conveniente dotarle de una vía de sentido único, completándola con carriles de aceleración o deceleración si fuera necesario. Las islas que se dispongan con este objeto permiten la colocación de las señales adecuadas.

- Control de la velocidad

También mediante la canalización puede controlarse la velocidad de tránsito que entra en una intersección, disponiendo curvas de radio adecuado o abocinando las calzadas. Esta última disposición permite, además de reducir la velocidad, evitar los adelantamientos en las áreas de conflicto.

- Control de los puntos de giro

Asimismo, la canalización permite evitar giros en puntos no convenientes empleando islas adecuadas que los hagan materialmente imposibles o muy difíciles. La seguridad es mayor si se disponen islas con sardinel que si la canalización se obtiene mediante marcas pintadas en el pavimento.

- Visibilidad

La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección debe limitarse en función de la visibilidad, incluso llegando a la detención total.

Entre el punto en que un conductor pueda ver a otro vehículo con preferencia de paso y el punto de conflicto, debe existir como mínimo, la distancia de visibilidad de parada.

- Previsión

En general, la canalización exige superficies amplias en las intersecciones. Esta circunstancia debe tenerse en cuenta al autorizar construcciones o instalaciones al margen de la carretera y en los proyectos de nueva construcción.

- Sencillez y claridad

Las intersecciones complicadas, que se prestan a que los conductores duden, no son convenientes; la canalización no debe ser



excesivamente complicada ni obligar a los vehículos a movimientos molestos o recorridos demasiado largos.

## **501.03 VISIBILIDAD DE CRUCE**

### **501.03.01 Triángulo de visibilidad**

Se llama triángulo de visibilidad a la zona libre de obstáculos que permite, a los conductores que acceden simultáneamente, verse unos a otros y observar la intersección a una distancia tal que sea posible evitar una eventual colisión. (Ver figura **501.01**).

Cualquier objeto de una altura determinada, que quede dentro del triángulo de visibilidad requerida, debe removerse o reducirse a una altura límite. Esta altura depende de las alturas relativas de las vías y debe ser estudiada en cada caso.

Si el triángulo de visibilidad fuese imposible de obtener, se debe limitar la velocidad de aproximación a valores compatibles con el triángulo de visibilidad existente.

### **501.03.02 Triángulo mínimo de visibilidad**

Consecuentemente con estas definiciones, el triángulo mínimo de visibilidad que se considera seguro, corresponde a dicha zona que tiene como lado, sobre cada camino, una longitud igual a la distancia de visibilidad de parada.

### **501.03.03 Señalización de intersecciones**

Toda intersección debe estar convenientemente regulada mediante señales informativas, preventivas y restrictivas en concordancia con el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC.

Las señales informativas deben estar ubicadas a una distancia suficiente del cruce como para permitir que el conductor decida con anticipación las maniobras que debe ejecutar.

La señalización preventiva debe indicar al conductor el tipo y categoría de los caminos que forman la intersección, especificando cuál tiene preferencia sobre el otro. La señal preventiva deberá preceder a la señal restrictiva en una distancia equivalente a 1,5 veces la de visibilidad de parada correspondiente.

La señalización en la intersección misma será restrictiva y responderá a los siguientes principios:

En toda intersección a nivel, en que al menos uno de los caminos sea pavimentado, la importancia de un camino prevalecerá sobre la del otro, y, por tanto, uno de ellos deberá enfrentar un signo PARE o una señal CEDA EL PASO.

La elección entre uno u otro se hará teniendo presente las siguientes consideraciones.

- a. Cuando exista un triángulo de visibilidad adecuada a las velocidades de diseño de ambos caminos y las relaciones entre flujos convergentes no exijan una prioridad absoluta, se usará el signo CEDA EL PASO.
- b. Cuando el triángulo de visibilidad obtenido no cumpla con los mínimos requeridos para la velocidad de aproximación al cruce, o bien la relación de los flujos de tránsito aconseje otorgar prioridad absoluta al mayor de ellos, se utilizará el signo PARE.
- c. Cuando las intensidades de tránsito en ambos caminos sean superiores a las aceptables para regulación por

signos fijos (Pare o Ceda el Paso), se deberá recurrir a un estudio técnico - económico que analice las posibilidades de separar niveles. En cruces de carretera se aceptará el uso de semáforos sólo como solución provisoria o inevitable.

#### **501.03.04 Intersección regulada por señal CEDA EL PASO**

- a. Las distancias de visibilidad de parada que se consideran seguras en diseño o intersecciones, son las mismas usadas en cualquier otro elemento de camino.
- b. Cuando el triángulo de visibilidad no cumple las exigencias impuestas por las velocidades de diseño de los caminos y las características del tránsito no justifican un signo PARE, se debe ajustar la velocidad de los vehículos de la carretera de menor importancia, a un valor que llamaremos velocidad crítica.

La velocidad crítica para la vía secundaria depende de la velocidad de diseño de la carretera preferencial y de la distancia de visibilidad que el obstáculo permite sobre la carretera secundaria. Ver figura **501.01**, caso I.

Se llama velocidad crítica de la carretera B a la velocidad única tal que la distancia  $d_b$  corresponde a la distancia de visibilidad de parada.

Se puede calcular la velocidad crítica  $V_b$  en función de la velocidad de diseño de la carretera A ( $V_a$ ) y de las distancias a y b entre el obstáculo y la trayectoria de A y B. Conocido  $V_a$  se conoce la distancia mínima de visibilidad de parada " $d_a$ ".

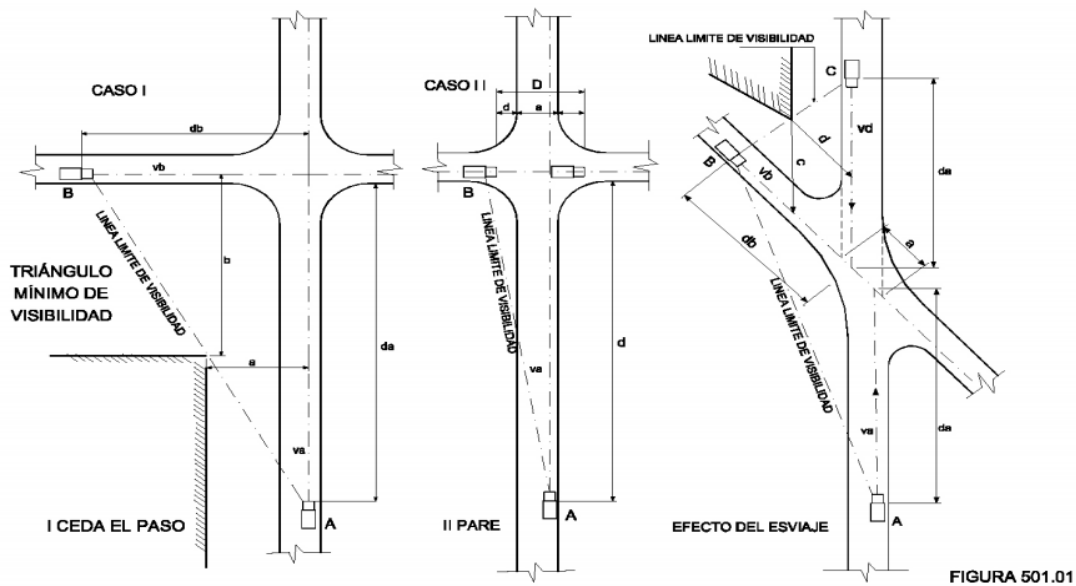
Cuando el vehículo en A está a la distancia " $d_a$ " de la Intersección y los conductores en A y B pueden verse, el vehículo B está, a su vez, a la distancia  $d_b$  de la Intersección. Por semejanza de triángulos se obtiene que:

$$d_b = \frac{a \cdot d_a}{d_a - b}$$

Se debe proveer a la carretera B de la señalización adecuada que indique a los vehículos la velocidad segura de aproximación a la Intersección, de manera que al pasar por el punto a distancia  $d_b$  del cruce, su velocidad no sea superior a la crítica.



**FIGURA 501.01 VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES**



**501.03.05 Intersección en que los vehículos de una carretera que accede al cruce, deben detenerse por señalización**

En una Intersección en que los vehículos de la carretera secundaria deben efectuar la operación de cruce desde el estado de detención total, el conductor debe tener visibilidad sobre aquella zona de la carretera principal que le permita cruzar sin riesgo, aun cuando un vehículo aparezca en el preciso instante de su partida.

La distancia de visibilidad sobre la carretera preferencial debe ser mayor que el producto de su velocidad de diseño por el tiempo total necesario para que el vehículo detenido se ponga en marcha y complete la operación de cruce.

La distancia requerida puede ser expresada como:

$$D_c = 0,275 V * (t_p + t_a)$$

$D_c$ : distancia de visibilidad sobre la carretera preferencial, en metros.

$V$ : velocidad de diseño de la carretera preferencial en Km / h.

$t_p$ : tiempo de percepción más tiempo de arranque en segundos.

$t_a$ : tiempo requerido para acelerar y despejar la carretera principal en segundos.

El tiempo  $t_p$  asume un valor de 2 segundos para cruces en zona rural y 1 segundo en zonas urbanas donde el fenómeno es más repetitivo. Se hace hincapié en que al reducir estos valores en un 50 %, la distancia de visibilidad necesaria sólo se reduce en un 15 %.

Se dan en la tabla **501.01** los tiempos ( $t_a$ ) para cruzar distancias totales.

Estas distancias totales de cruce se forman por adición de tres distancias parciales medidas en metros, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$D = d + C + L$$

$D$ : Distancia total de cruce.

$d$ : Distancia de vehículo detenido hasta el borde de la calzada de la vía que se cruza. Se acepta generalmente un valor de 3 metros.

$C$ : Ancho de la calzada medida según la trayectoria del vehículo que cruza.

$L$ : Largo del vehículo que cruza.

Vehículo ligero ( $V_L$ ): 5,8 metros

Vehículo pesado rígido ( $V_P$ ): 9,1 metros

Vehículo articulado ( $V_A$ ): 16,7 metros

Donde:

$$t_a = \sqrt{\frac{2D}{9,8j}}$$

j: aceleración del vehículo

- Vehículo ligero:  $0,15 \text{ m} / \text{s}^2$
- Vehículo pesado:  $0,075 \text{ m} / \text{s}^2$
- Vehículo articulado:  $0,055 \text{ m} / \text{s}^2$

**TABLA 501.01 TIEMPOS ( $T_A$ ) REQUERIDOS PARA CRUZAR UNA CARRETERA**

Vehículo Tipo	Distancia total del Cruce (m)					
	15	20	25	30	35	40
	$t_a$ para cruzar y recorrer D (segundos)					
V. Ligero	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
V. Pesado	-----	7,5	8,5	9,0	10,0	11,0
V. Articulado	-----	-----	10,0	11,0	12,0	13,0

La distancia de visibilidad así obtenida  $D_c = 0,275 V (t_p + t_a)$ , resulta generalmente mayor que la distancia mínima de visibilidad de parada.

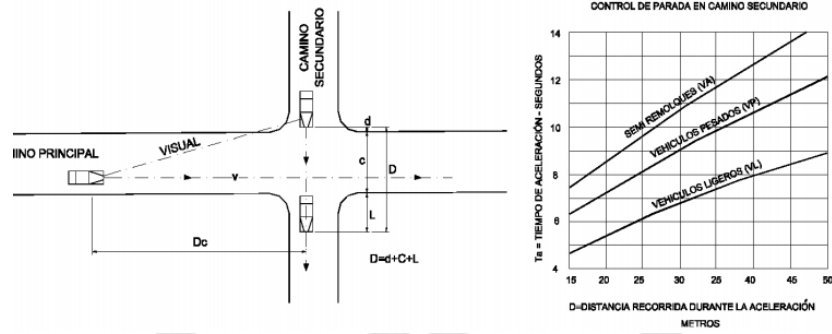
Esto da una seguridad adicional a los vehículos que cruzan desde el reposo. La situación descrita se ilustra en la figura **501.02**.

Si la carretera que se debe cruzar tiene calzadas separadas se pueden presentar dos casos: Si el separador central tiene un ancho mayor o igual al largo del vehículo tipo escogido, se considera que el cruce se realiza en dos etapas; el separador tiene un ancho inferior al largo del vehículo, se debe incluir en el término C el ancho correspondiente al mismo.

Cuando la distancia de visibilidad a lo largo de la carretera preferencial sea inferior a la mínima calculada, debe regularse la velocidad de los vehículos de esta carretera, hasta conseguir que la

distancia  $D_c$  obtenida sea segura. Si las condiciones son muy desfavorables, se debe incluso introducir elementos de diseño para reducir, efectivamente, la velocidad de aproximación al cruce.

**FIGURA 501.02 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE CRUCE**



### 501.03.06 Efecto del esviaje del cruce en el triángulo de visibilidad

Cuando sea técnica y económicamente factible, se deberá optar, en las intersecciones esviadas, por una rectificación de los ángulos de cruzamiento, teniendo a la intersección en ángulo cercano al recto. Se considerarán inconvenientes los ángulos inferiores a  $60^\circ$  o superiores a su suplemento.

### 501.04 INTERSECCIONES SIN CANALIZAR

Cuando el espacio disponible para la intersección sea muy reducido, o los movimientos de giro de muy poca importancia, se podrán utilizar intersecciones sin islas de canalización. En estos casos el diseño está gobernado exclusivamente por las trayectorias mínimas de giro del vehículo tipo elegido.

En casos muy justificados, en que sea necesario utilizar trazados mínimos, como los que aquí se presentan, asociados a caminos de importancia, esta tabla o valores similares podrán utilizarse, siempre que se



disponga de carriles de deceleración (y aceleración en el caso de calzadas unidireccionales) para poder pasar de la velocidad de diseño del camino principal a los 15 Km / h que permite el ramal de giro, (y viceversa) sin disminuir la capacidad de la vía principal o crear situaciones de peligro (Véase tópico **501.07**).

**TABLA 501.02 CURVAS MÍNIMAS EN INTERSECCIONES SIN CANALIZAR**

Vehículo Tipo	Angulo de giro (°)	Curva Sencilla Radio (m)	Curva compuesta de tres centros (Simétrica - ver figura 501.03)	
			Radios (*) (m)	Desplazamiento (m)
VL VP VA	25	18,00 30,00 60,00	----- ----- -----	----- ----- -----
VL VP VA	45	15,00 22,50 50,00	60,0 --- 30 --- 60,0	----- ----- 0,90
VL VP VA	60	12,00 18,00 -----	----- ----- 60,0 --- 22,5 --- 60,0	----- ----- 1,65
VL VP VA	75	10,50 16,50 -----	30,0 --- 7,5 --- 30,0 36,0 --- 13,5 --- 36,0 45,0 --- 15,0 --- 45,0	0,60 0,60 1,80
VL VP VA	90	9,00 15,00 -----	30,0 --- 6,0 --- 30,0 36,0 --- 12,0 --- 36,0 55,0 --- 18,0 --- 55,0	0,75 0,60 1,80
VL VP VA	105	----- ----- -----	30,0 --- 6,0 --- 30,0 30,0 --- 10,5 --- 30,0 55,0 --- 13,5 --- 55,0	0,75 0,90 2,40
VL VP VA	120	----- ----- -----	30,0 --- 6,0 --- 30,0 30,0 --- 9,0 --- 30,0 55,0 --- 12,0 --- 55,0	0,60 0,90 2,55
VL VP VA	135	----- ----- -----	30,0 --- 6,0 --- 30,0 30,0 --- 9,0 --- 30,0 48,0 --- 10,5 --- 48,0	0,45 1,20 2,70
VL VP VA	150	----- ----- -----	22,5 --- 5,4 --- 22,5 30,0 --- 9,0 --- 30,0 48,0 --- 10,5 --- 48,0	0,60 1,20 2,10
VL VP VA	180	----- ----- -----	15,0 --- 4,5 --- 15,0 30,0 --- 9,0 --- 30,0 40,0 --- 7,5 --- 40,0	0,15 0,45 2,85

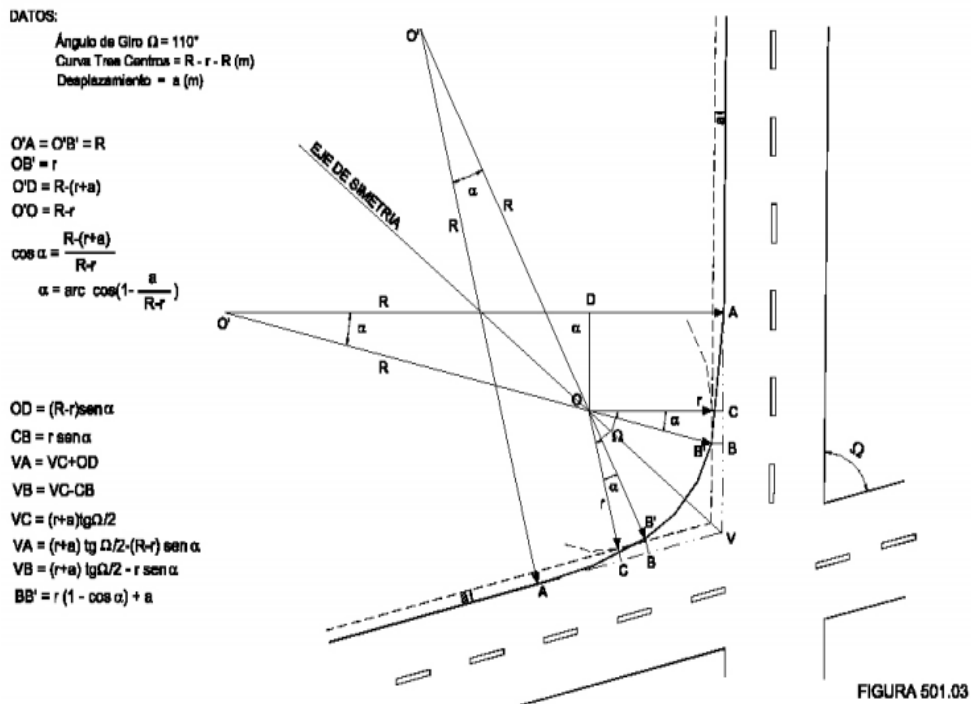
(\*) Radio del borde inferior del pavimento en la curva

## 501.05 INTERSECCIONES CANALIZADAS

En la tabla **501.03**, se entregan los valores a usar en giros mínimos canalizados. Los tamaños de las islas resultantes han sido considerados para dichos valores, dejando 0,6 m, como mínimo entre sus bordes y los bordes del pavimento. Los anchos de ramales que allí aparecen permiten que las ruedas del vehículo tipo seleccionado se inscriban con una holgura de 0,6 m, respecto de los bordes del pavimento.

Por tratarse de giros mínimos, no se consulta en estas soluciones el ensanche de las carreteras que acceden a la intersección. Por lo tanto, el tipo de islas que consultan los valores de la tabla **501.03** se refiere a islas triangulares ubicadas en los ángulos que forma la prolongación de los bordes del pavimento de las vías que se cruzan. Cuando los diseño estén por sobre los mínimos y sea posible ensanchar las vías que acceden al cruce, este tipo de islas pueden reemplazarse o combinarse con islas centrales en el camino subordinado.

**FIGURA 501.03 CURVA DE TRES CENTROS**



Diseños mayores que los mínimos no son posibles de normalizar y el proyectista deberá estudiar cada caso de acuerdo con la disponibilidad de espacio y la importancia de los giros en la intersección.

**TABLA 501.03 CURVAS MÍNIMAS PARA RAMALES DE GIRO EN INTERSECCIONES CANALIZADAS**

Vehículo Tipo	Angulo de Giro(°)	Curva Compuesta de tres centros		Ancho del Ramal (m)	Tamaño aproximado de la isla (m <sup>2</sup> )
		Radios (m)	Desplazamiento (m)		
VL VP VA	75	45 --- 22,5 - ---45 45 --- 22,5 - ---45 54 --- 27,0 - ---54	1,05 1,50 1,05	4,20 5,40 6,00	5,50 4,50 4,50
VL VP VA	90	45 --- 15,0 - ---45 45 --- 15,0 - ---45 54 --- 19,5 - ---54	0,90 1,50 1,80	4,20 5,40 6,00	4,50 7,50 11,50
VL VP VA	105	36 --- 12,0 - ---36 30 --- 10,5 - ---30 54 --- 13,5 - ---54	0,60 1,50 2,40	4,50 6,60 9,00	6,50 4,50 5,50
VL VP VA	120	30 --- 9,0 --- -30 30 --- 9,0 --- -30 54 --- 12,0 - ---54	0,75 1,50 2,55	4,80 7,20 10,40	11,00 8,40 20,40
VL VP VA	135	30 --- 9,0 --- -30 30 --- 9,0 --- -30 48 --- 10,5 - ---48	0,75 1,50 2,70	4,80 7,90 10,70	43,00 34,50 60,00
VL VP VA	150	30 --- 9,0 --- -30 30 --- 9,0 --- -30 48 --- 10,5 - ---48	0,75 1,80 2,15	4,80 9,00 11,60	130,00 110,00 160,00

La tabla **501.04** muestra los valores de los radios mínimos en intersecciones canalizadas con velocidades de diseño superiores a 20 Km / h, para peraltes de 0 % y 8 %.

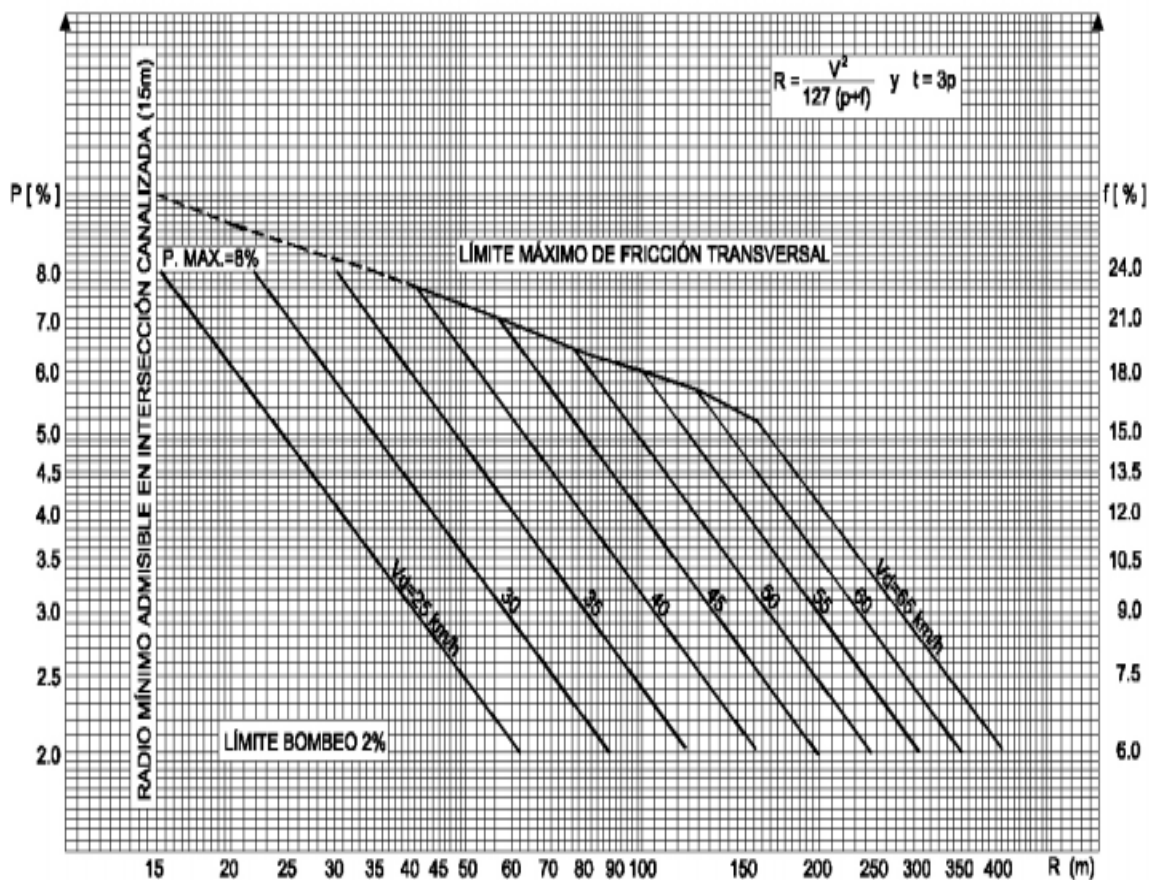
**TABLA 501.04 RADIOS MÍNIMOS EN INTERSECCIONES CANALIZADAS SEGÚN PERALTES MÍNIMOS Y MÁXIMOS ACEPTABLES**

VD (Km/H)	25	30	35	40	45	50	55	60	65
<i>f</i> máximo	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16
Radio mínimo(m) (p = 0%)	15	25	40	55	75	100	130	170	210
Radio mínimo(m) (p = 8%)	(*)	20	30	40	55	75	90	120	140

(\*) Radio mínimo < 15: no aceptable en intersecciones canalizadas, salvo en curvas de tres centros.

La figura **501.04** entrega los valores de radios y peraltes en intersecciones cuando no existen condiciones limitantes.

**FIGURA 501.04 RADIO Y PERALTES DESEABLES EN INTERSECCIONES CUANDO NO EXISTEN CONDICIONAMIENTOS LIMITANTES**



## 501.06 CURVAS DE TRANSICIÓN

### 501.06.01 Generalidades

Para pasar de una alineación a un ramal se podrá utilizar como curva de transición clotoideas o curvas circulares de radio mayor según sea el caso.

### 501.06.02 Uso de clotoideas

Los factores mínimos del parámetro "A" se dan en la tabla 501.05.

**TABLA 501.05 VALORES MÍNIMOS DE "A" PARA RADIOS MÍNIMOS**

<b>VD (Km/h)</b>	30	35	40	45	50	55	60
<b>Radio mínimo (m)</b>	25	35	45	60	75	90	120
<b>A adoptado (m)</b>	20	30	35	40	50	60	70

### 501.06.03 Curvas compuestas

La tabla 501.06 indica los desarrollos aceptables que deberá tener la curva de enlace, en el supuesto de que esté seguida por una curva de radio igual a la mitad o bien precedida por una curva de radio el doble.

**TABLA 501.06 DESARROLLO DE LA CURVA CIRCULAR DE ENLACE CUANDO LA RAZÓN MAYOR A RADIO MENOR ES 2**

<b>Radio Mayor (m)</b>	30	45	60	75	90	120	150 ó más
<b>Desarrollo Mínimo (m)</b>	12	15	18	24	30	36	42
<b>Desarrollo Normal (m)</b>	18	21	27	36	42	54	60

### 501.06.04 Combinación de más de dos curvas

Cuando la velocidad de operación de entrada obliga a diseñar curvas de radio mayor que superan la relación límite 2, será necesario utilizar una tercera curva circular de radio intermedio que cumpla la relación establecida o una clotoide que enlace a ambas curvas.

El desarrollo que debe darse a esta clotoide intermedia se calculará haciendo la diferencia de los valores recíprocos de los radios de curvatura a enlazar, despejando de allí el radio de una curva, que al ser interpolada en los datos de la tabla **501.05** permite obtener el valor de su parámetro y el desarrollo correspondiente.

## **501.07 RAMALES DE GIRO**

### **501.07.01 Generalidades**

El ancho del pavimento y las bermas en calzadas de giro está regulado por el volumen y composición de tránsito que por ella circula, así como por el radio de la curva circular asociada al giro. Se describen varias posibilidades de operación según la importancia del ramal.

### **501.07.02 Anchos de pavimento en ramales de giro**

Los tipos de operación que puedan considerarse en el ramal de giro, dan origen a una primera clasificación de tres posibilidades:

- Caso I. Un carril con tránsito en un solo sentido, en que no se consulta la posibilidad de adelantar a un vehículo que se detenga.
- Caso II. Un carril con tránsito en un solo sentido, diseñada de modo que sea posible adelantar a un vehículo detenido por emergencia a un costado de la calzada.

- Caso III. Dos carriles, ya sea para tránsito en uno o dos sentidos.

El caso I, se reserva para ramales de giro de poca importancia, bajo volumen de tránsito y corta longitud. Al menos uno de los bordes del pavimento debe tener una berma que permita ser transitada en una emergencia.

El caso II, consulta la posibilidad de adelantamiento a bajas velocidades, con espacios libres entre vehículos restringido, pero manteniéndose ambos dentro de la calzada

El caso III, se reserva para las situaciones en que el volumen de tránsito supera la capacidad de un sólo carril o para el tránsito en doble sentido cuando así esté consultado.

La segunda clasificación dice relación con la composición del tránsito que utiliza el ramal, identificándola por medio de los vehículos tipo y la proporción en que intervienen.

- Caso A. Predominan los vehículos ligeros ( $V_L$ ), considerando el paso eventual de camiones o buses ( $V_P$ ).
- Caso B. La presencia de vehículos tipo  $V_P$  es superior al 5 % y no sobrepasa el 25 % del tránsito total. Eventualmente circulan vehículos articulados en muy baja proporción.
- Caso C. Los vehículos tipo  $V_P$  con más del 25% del tránsito total y/o los vehículos articulados ( $V_A$ ) circulan normalmente por el ramal bajo consideración.

La tabla 501.07 resume los anchos que deben adoptarse según sea la hipótesis combinada de tipo de operación y tránsito que corresponda, a partir de los casos antes enumerados.

**TABLA 501.07 ANCHOS DE PAVIMENTO EN RAMALES**

R(m)	Anchos de Pavimento en Ramales, en m para:								
	Caso I 1Carril 1Sentido Sin adelantar			Caso II 1Carril 1Sentido Con adelantar			Caso III 2 Carriles 1 ó 2 Sin adelantar		
	Características del Tránsito								
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5.5	5.5	7	7	7.6	8.8	9.4	10.6	12.8
20	5	5.3	6.2	6.6	7.2	8.4	9	10.2	11.7
22.5	4.8	5.1	5.8	6.4	7	8.2	8.8	10	11.2
25	4.7	5	5.7	6.3	6.9	8	8.7	9.8	11
30	4.5	4.9	5.4	6.1	6.7	7.6	8.5	9.4	10.6
40	4.3	4.9	5.2	5.9	6.5	7.4	8.3	9.2	10.2
45	4.2	4.8	5.1	5.8	6.4	7.3	8.2	9.1	10
60	4	4.8	4.9	5.8	6.4	7	8.2	8.8	9.4
80	4	4.7	4.9	5.8	6.2	6.8	8	8.6	9.2
90	3.9	4.6	4.8	5.5	6.1	6.7	7.9	8.5	9.1
100	3.9	4.6	4.8	5.5	6.1	6.7	7.9	8.5	9
120	3.9	4.5	4.8	5.5	6.1	6.7	7.9	8.5	8.8
150	3.7	4.5	4.6	5.5	6.1	6.7	7.9	8.5	8.8
250	3.7	4.4	4.4	5.4	6	6.6	7.6	8.3	8.5
Recta	3.7	4	4	5.2	5.8	6.4	7.4	8	8

**MODIFICACIÓN DE ANCHOS POR EFECTO DE BERMAS Y SARDINEL**

Bermas sin revestir	Sin modificación	Sin modificación	Sin modificación
Sardinell montable	Sin modificación	Sin modificación	Sin modificación
Sardinell	Un lado	Añadir 0,30	Sin modificación
Elevado	Dos lados	Añadir 0,30	Añadir 0,30
Berma revestida a uno o ambos lados	Sin modificación	Deducir ancho de las bermas Ancho mínimo como caso I.	Deducir 0,60 donde la berma sea de 1,20 m como mínimo



### **501.07.03 Bermas o espacios adyacentes al pavimento del ramal de giro**

Dentro de una Intersección canalizada no es siempre necesario disponer bermas a los lados de los ramales de giro, los carriles quedan delimitados por islas y en las condiciones del trazado de éstas ya está incluida la necesaria luz libre lateral a la izquierda del pavimento y en gran parte de los casos estos ramales son relativamente cortos y no es necesario prever bermas a lo largo de ellos para estacionamiento temporal de vehículos.

La berma derecha, en dimensión y tratamiento, es esencialmente la misma que en el resto de la sección normal de la carretera de la que provienen los vehículos, pudiendo aprovecharse el ramal para hacer las transiciones de ancho si la berma de llegada es de dimensiones distintas.

En grandes intersecciones canalizadas, los ramales de giro pueden ser de tal longitud que se consideren como independientes de las carreteras que se cortan. Bajo este punto de vista, deberán proyectarse con bermas a ambos lados del pavimento. Los anchos mínimos de éstas serán lo correspondientes a ramales de intersecciones a desnivel (sección **502**).

## **501.08 CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD**

### **501.08.01 Generalidades**

La salida o ingreso de un vehículo del flujo principal hacia otro que lo interseca, debe desarrollarse con un mínimo de perturbaciones, para lo cual se debe diseñar carriles de cambio de velocidad. Éstos son carriles auxiliares.

### **501.08.02 Carril de aceleración**

Serán del tipo paralelo, su longitud total ( $L_T$ ) es la suma de los largos de las zonas de aceleración propiamente tal y de transición o cuña.  $L_T$  no superará en ningún caso los 300 m.

La tabla **501.08** presenta los valores de  $L_T$  y  $L_C$  en función de las velocidades de diseño de los ramales y de la carretera. Los valores de  $L_C$  son fijos para velocidades iguales o inferiores a 80 Km / h (50 m) y para velocidades superiores a ésta (75 m)

$L_T$  = Largo total

$L_A$  = Largo área de aceleración

$L_C$  = Largo de la cuña

**TABLA 501.08 LONGITUDES DE CARRILES DE ACELERACION ENTRE RAMAL Y CARRETERA**

$$L_T = L_A + L_C \quad (i = 0)$$

$V_c$ (Km/h)	$L_c$ (m)	$V_r = 0$ (Km/h)	$V_r = 30$ (Km/h)	$V_r = 40$ (Km/h)	$V_r = 50$ (Km/h)	$V_r = 60$ (Km/h)	$V_r = 70$ (Km/h)	$V_r = 80$ (Km/h)	$V_r = 90$ (Km/h)
60	50	100	75	50					
70	50	150	120	100					
80	50	240	200	180	140	100			
90	75	300	275	250	220	170	140		
100	75	300	300	300	275	250	225	200	
110	75	300	300	300	300	300	250	250	250
$\geq 120$	75	300	300	300	300	300	300	300	300

Los valores  $L_T$  y  $L_A$  son válidos para inclinaciones longitudinales comprendidas entre +3 % y -3 %, debiendo corregirse si éstas exceden dichos valores límites. En la tabla **501.09**, se entregan los factores que relacionan la longitud en pendiente ( $\pm$ ) con la longitud en horizontal.

En el caso de pendientes negativas, las correcciones sólo se hacen cuando se da el raro caso de una condición de parada previa al inicio del carril de aceleración, puesto que en este caso se supone que el

vehículo parte cuando tiene planificada su maniobra, que consiste solamente en acelerar.

Las correcciones por pendiente se calculan sobre el total del valor  $L_T$  de la tabla **501.08**, pero la longitud adicional o la que haya que deducir, como resultado de la aplicación de los coeficientes que correspondan al caso, afectan sólo a la dimensión  $L_A$ , permaneciendo  $L_C$  fijo, aunque eventualmente pudiera resultar un  $L_T$  menor que  $L_C$ .

**TABLA 501.09 RELACIÓN DE LONGITUD ENTRE VÍAS EN PENDIENTE Y EN HORIZONTAL**

Factores de Corrección de $L_t$ (*) en Carriles de Aceleración, para Velocidades de diseño de la Carretera ( $V_c$ ) de:							
60 Km/h		70 Km/h		80 Km/h		100 (**) Km/h	
Caso Pendiente de Subida de: (%)							
3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6
1,30	1,50	1,30	1,60	1,35	1,70	1,40	1,90
Caso pendiente de Bajada, Si $V_r = 0$ (***), de:							
3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6	3-4	5-6
0,5	0,5	0,75	0,65	0,90	0,80	1,00	1,00

(\*) Factores se aplican a  $L_T$ , pero afectan a  $L_A$ ;  $L_C =$  Constante.

(\*\*)  $L_T$  Máximo = 300 m.  $V_C = 100$  sirve para interpolar

(\*\*\*) Si  $V_r > 0$  no hay reducciones

En la figura **501.05**, se muestran los puntos singulares de los carriles de aceleración en lo que se deben tener anchos de pavimentos normalizados.

En C, se tiene el ancho final de la cuña (c) que deberá ser de 1 m, esto con el fin de hacer utilizable la zona de cuña en una extensión mayor y para evitar roturas de la misma en el caso de pavimentos rígidos

debido a su menor sección, lo que sucede frecuentemente dado que su construcción se ejecuta generalmente después de la de la calzada principal.

En el punto B, inicio de la cuña y final de la zona de aceleración, se debe tener el ancho total del carril (b). Normalmente, en recta, este ancho es de 3,5 m ( $b_0$ ), pudiendo rebajarse a  $b_0 = 3$  m si el tránsito en el ramal es de poca importancia. Si el carril fuera proyectado en una curva que requiera un sobreaño  $S_a$ .

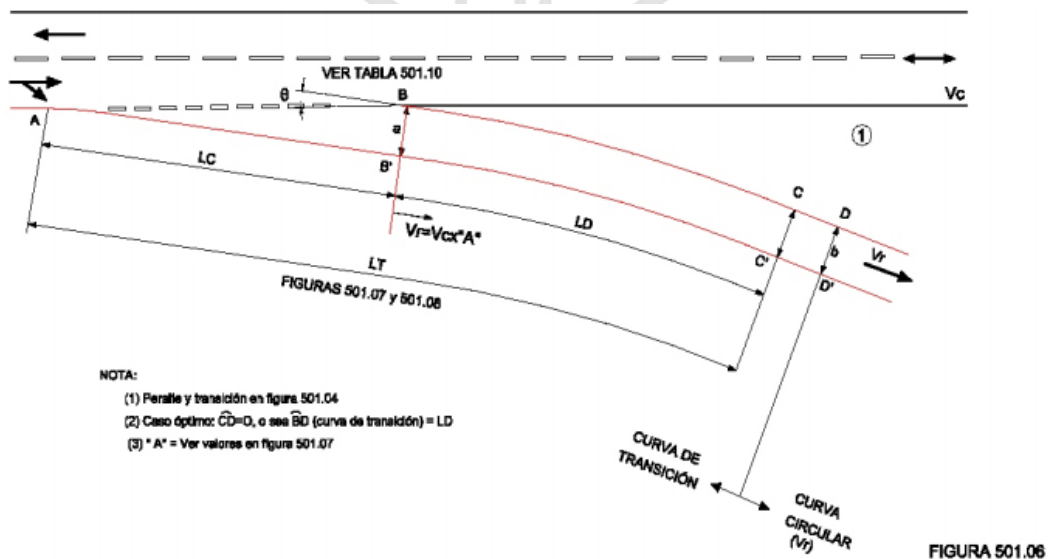
$$b = b_0 + S_a$$

### 501.08.03 Carriles de deceleración

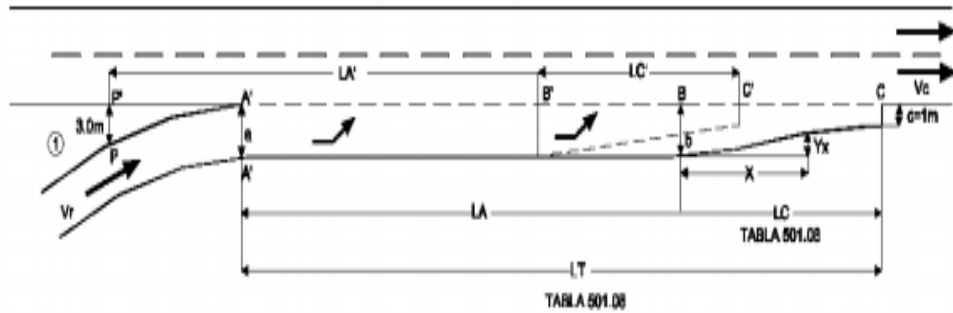
- a. Caso I (existe curva de transición de longitud mayor o igual que  $L_D$ )

Este primer caso (figura **501.06**) es el de la geometría considerada mejor para estos dispositivos, o sea, cuando se puede hacer incidir el ramal sobre la carretera con un ángulo que haga claramente perceptible su función.

**FIGURA 501.06 CARRIL DE DECELERACIÓN – CASO I (DIRECTA)**



## FIGURA 501.05 CARRIL DE ACELERACIÓN



Vr = Velocidad de ramal  
Vc = Velocidad de carretera

### NOTAS:

- (1) Esta zona se define según tópicos 501.10
- (2) Peraltes y transiciones en figura 501.04
- (3)  $Y_x = F(b-c)$  (F en Tabla)

		DISTANCIAS "X" DESDE EL PUNTO B ó B' (m)														
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Velocidad de Diseño (km/h)	Largo de Curva (Lc) (m)	VALORES "F" PARA EL CALCULO DE Yx														
		60-80	50	0.0127	0.0829	0.1656	0.3190	0.5000	0.6810	0.8344	0.9371	0.9873	1.0000			
90-120	75	0.0063	0.0245	0.0629	0.1262	0.2129	0.3190	0.4382	0.5618	0.6810	0.7881	0.8748	0.9371	0.9755	0.9947	1.0000

Los valores  $L_D$  se grafican en las figuras **501.07** y **501.08**, para las velocidades específicas de carretera que van desde 60 Km / h hasta 120 Km / h, considerando distintas velocidades de diseño de los ramales, y en función de las inclinaciones longitudinales de las calzadas.

En la figura **501.06**, se muestran los puntos singulares de estos carriles en los que se deben tener anchos de pavimentos normalizados.

- Si B'C' (o BC) es parte de una clotoide,  $a = 3,5$  m.
- Si BC es una curva circular de transición que requiere un sobrecancho  $S_{a1}$ ,  $a = 3,5 + S_{a1}$ .

En DD' se debe tener el ancho de ramal que corresponda según la tabla **501.07**.

**TABLA 501.10 ÁNGULO DE INCIDENCIA DE CARRIL DE DECELERACIÓN**

VC (Km/h)	< 60	60	70	80	90	100	110	120
Ø (°)	11,0	9,0	7,5	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5

b. Caso II (La curva de transición es menor que LD o no existe)

La cuña es igual que en el caso I, sólo que ahora se inicia con un ancho de 1 m, con el fin de compensar el efecto de la maniobra de curva - contra - curva, que por lo general hace desaprovechar la zona de cuña, y para hacer más visible dicho inicio. El borde derecho se define igual que para el caso del carril de aceleración, según los valores de la tabla incluida en la **figura 501.09**.

#### **501.08.04 Carriles centrales de deceleración**

En la figura **501.10** se muestra un carril de este tipo. Las longitudes  $L_C$  y  $L_D$  son las de las figuras **501.07** y **501.08** respectivamente. A  $L_C$  y  $L_D$  hay que sumarle una longitud  $L_E$ , o largo de la zona de espera, que depende del número de vehículos por hora que giran y que debe considerarse si existe condición de parada al final de la zona de deceleración, cosa que generalmente ocurre.

Si existe un semáforo en ese punto (D en la figura **501.10**).  $L_E$  estará determinada por el cálculo del largo de las filas de vehículos que esperan en un ciclo, estimando en 7,5 m el espacio promedio requerido por cada uno.

Si existe una señal "PARE"  $L_E$  tendrá el valor que le corresponda de la tabla **501.11**.

**TABLA 501.11 LONGITUD ADICIONAL EN CARRILES DE DECELERACIÓN PARA ALMACENAMIENTO Y ESPERA DE VEHÍCULOS**

<b>Nº Vehículos/hora que giran</b>	30	60	100	200	300
<b>Longitud adicional (m)</b>	8	15	30	60	75

La cuña tiene la forma prevista para los casos I y II del artículo **501.08.03**.

### **501.09 CRUCE POR EL SEPARADOR CENTRAL**

#### **501.09.01 Generalidades**

La pendiente transversal de la zona abierta del separador no debe superar el 5 %

#### **501.09.02 Abertura mínima**

Ya sea que se trate de una intersección de 3 o 4 ramales, la abertura debe ser a lo menos igual al ancho del camino que la cruza (pavimento más bermas) y en ningún caso menor de 12 m de ancho. Si el camino que cruza no tiene bermas la abertura del separador será igual al ancho del pavimento más 2,5 m y no menor de 12 m.

Si el camino que cruza también es una doble calzada, la abertura mínima será igual al ancho de las dos calzadas más su separador central y no menor que el ancho de los pavimentos más el separador central más 2,5 m en caso de tener las bermas un ancho inferior.

### 501.09.03 Trazados mínimos para giros a la izquierda

Los radios mínimos que a baja velocidad garantizan una trayectoria adecuada, dejando huelgos de al menos 0,6 m entre las ruedas y los bordes del pavimento son:

Automóviles  $V_L - R = 12$  m

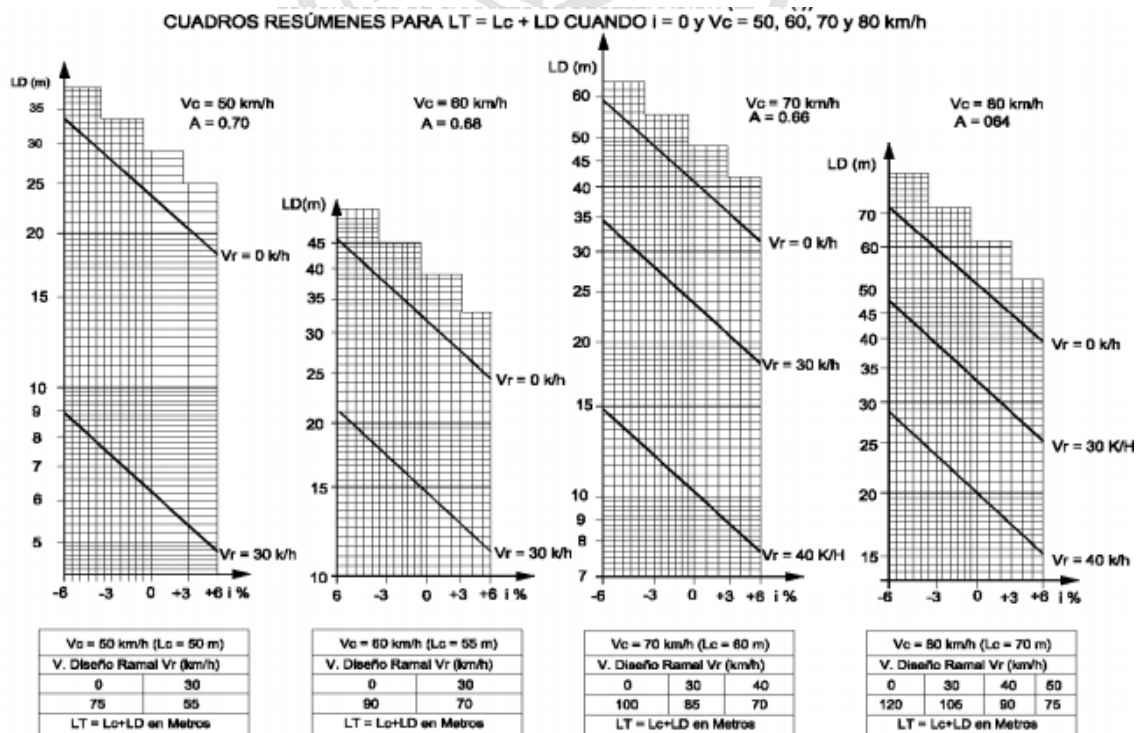
Camiones y buses  $V_P - R = 15$  m

V. Articulado  $V_A - R = 22,5$  m

Normalmente, un diseño mínimo en base al vehículo tipo  $V_P$  es adecuado a la mayoría de los casos en que los vehículos articulados son escasos.

La tabla **501.12** resume las características que deben darse a la abertura del separador para permitir giros a la izquierda en condiciones mínimas.

**FIGURA 501.07 LONGITUDES DE CARRILES DE DECELERACIÓN**  
( $L_D = f(i)$ )

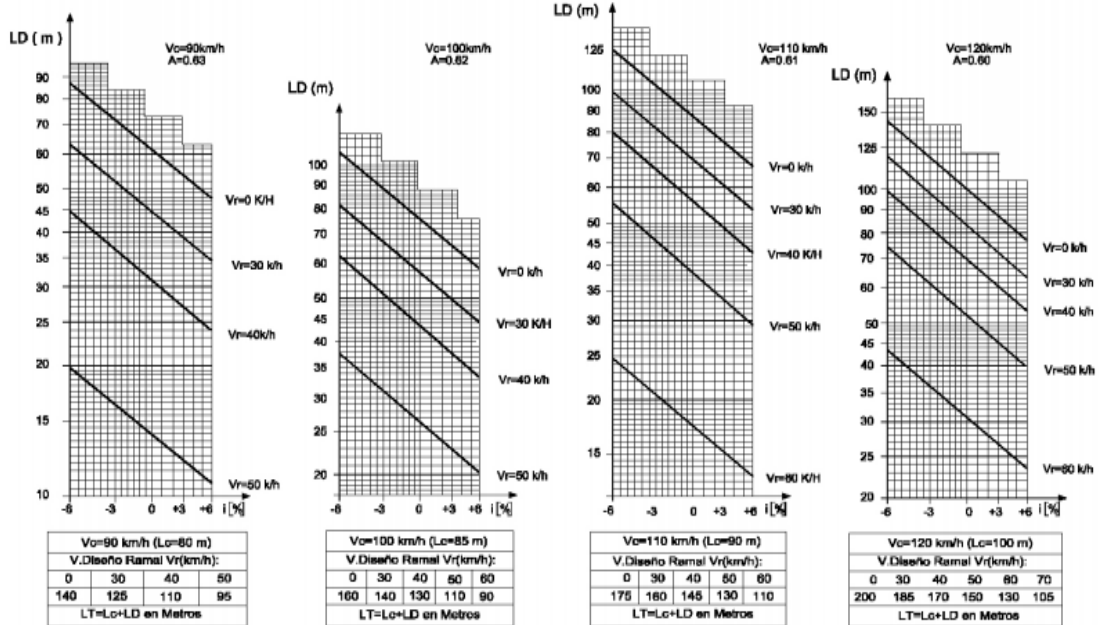




**FIGURA 501.08 LONGITUDES DE CARRILES DE DECELERACIÓN**

$(L_D = f(i))$

CUADROS RESÚMENES PARA  $L_T = L_c + L_D$  CUANDO  $i = 0$   
 $V_c = 90; 100; 110$  y  $120$  Km/h



**FIGURA 501.09 CARRIL DE DECELERACIÓN – CASO II (PARALELO)**

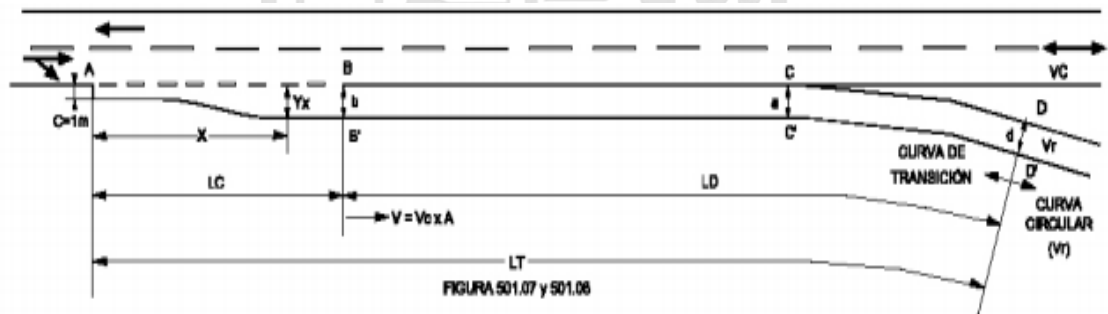


FIGURA 501.07 y 501.08

NOTA:  
 $Y_x = e + F(b-c)$   
 (Ver Table)

		DISTANCIAS "X" DESDE EL PUNTO A (m)																					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Velocidad de Diseño (Km/h)	Largo de Curva (Lc) (m)	VALORES DE "FF" PARA EL CALCULO DE Yx																					
		90	65	0,0194	0,0203	0,1320	0,2598	0,4160	0,5940	0,7414	0,8680	0,0467	0,8998	1,0000									
70	60	0,0208	0,0411	0,1073	0,2119	0,3481	0,5000	0,6519	0,7981	0,9227	0,9999	0,9814	1,0000										
60	70	0,0081	0,0287	0,0742	0,1474	0,2481	0,3691	0,5000	0,6399	0,7510	0,8225	0,8658	0,8713	0,9699	1,0000								
60	80	0,0048	0,0211	0,0540	0,1075	0,1622	0,2271	0,3001	0,3800	0,4548	0,5229	0,5778	0,6227	0,6480	0,6758	0,6964	0,6994	1,0000					
100	85	0,0040	0,0183	0,0489	0,0828	0,1160	0,1474	0,1765	0,2025	0,2245	0,2425	0,2564	0,2660	0,2720	0,2752	0,2757	0,2732	0,2677	0,2592	0,2477	0,2332	0,2157	0,1952
110	90	0,0028	0,0120	0,0311	0,0525	0,0759	0,1013	0,1285	0,1565	0,1845	0,2115	0,2375	0,2615	0,2825	0,3000	0,3141	0,3247	0,3317	0,3351	0,3350	0,3314	0,3243	0,3137
120	100	0,0029	0,0127	0,0321	0,0538	0,0773	0,1028	0,1299	0,1585	0,1875	0,2160	0,2430	0,2685	0,2915	0,3110	0,3270	0,3395	0,3484	0,3536	0,3551	0,3529	0,3471	0,3377

**FIGURA 501.11 ABERTURAS DE SEPARADOS**

(TRAZADOS MÍNIMOS PARA GIROS EN “U”)

TIPO DE MANIOBRA		ANCHO MÍNIMO DEL SEPARADOR M en m .PARA VEHIC. TIPO		
		VL	VP	VA
CARRIL INTERIOR A CARRIL INTERIOR		12.00	21.00	20.50
CARRIL INTERIOR A CARRIL EXTERIOR		8.50	17.50	17.00
CARRIL INTERIOR A BERMA		5.50	14.50	14.00
CARRIL EXTERIOR A CARRIL EXTERIOR		5.00	14.50	13.50
CARRIL EXTERIOR A BERMA		2.00	11.00	10.50
BERMA A BERMA		0.00	8.00	7.50
LONGITUD MÍNIMA DE ABERTURA (m)	L - REMATE CON TRANSICIÓN (1)	6.00	6.00	9.00
	L1 - REMATE SEMICIRCULAR (2)	7.00	8.00	9.00

**NOTAS:**

1. Usar las siguientes combinaciones de radios:

Para M = 9m ó menos 15 - 0.4 m - 15

Para M = 12 a 16 m 22.5 - 0.4 m - 22.5

Para M = 19 a 24 m 30 - 0.4 m - 30

2. La longitud L' es mayor cuando M > 15 m, remate con transiciones preferible.

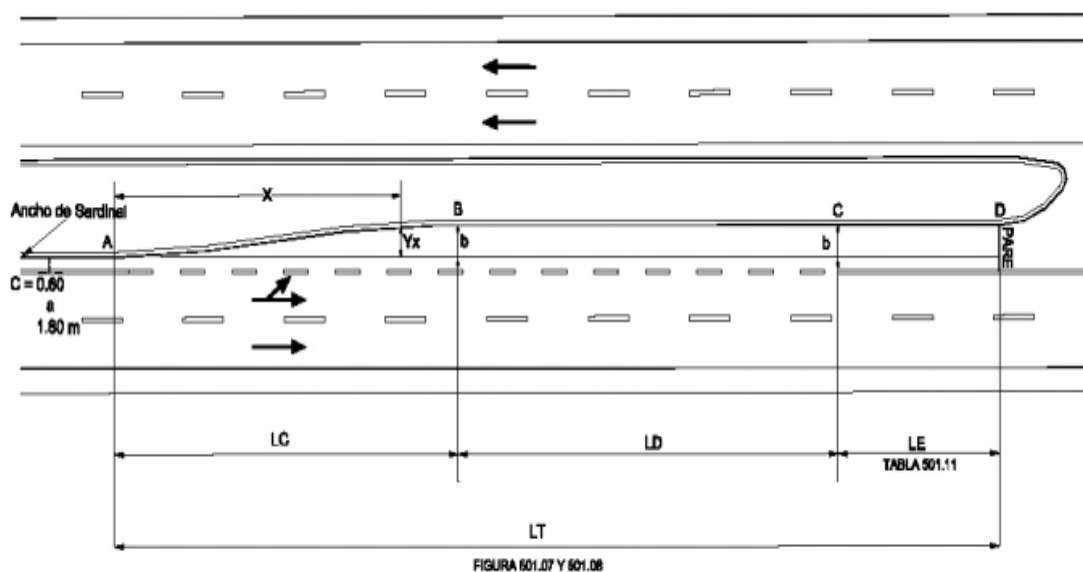
**TABLA 501.12 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA ABIERTA EN EL SEPARADOR CENTRAL PARA CONDICIONES MÍNIMAS DE GIRO A LA IZQUIERDA**

Vehículo Tipo V<sub>p</sub> (Radio de giro mínimo = 15 m)

* Esviaje	Ancho Separador m.	Abertura normal al camino que cruza (m)			R1 Caso C asimétrico m.
		Semi-círculo A	Punta de Proyectil		
			Simétrico B	Asimétrico C	
0°	1,00	29,0	29,0	-----	-----
	2,00	28,0	23,0	-----	-----
	2,50	28,0	21,0	-----	-----
	3,00	27,0	19,0	-----	-----
	6,00	24,0	13,0	-----	-----
	9,00	21,0	12,0 min.	-----	-----
	12,00	18,0	12,0 min.	-----	-----
	15,00	15,0	12,0 min.	-----	-----
	18,00	12,0	12,0 min.	-----	-----
10°	3,00	32,0	24,5	23,0	21,5
	6,00	28,0	17,5	16,0	20,5
	9,00	24,5	13,5	12,0 min.	19,5
	12,00	21,5	12,0 min.	12,0 min.	19,0
	15,00	18,0	12,0 min.	12,0 min.	18,5
	18,00	14,0	12,0 min.	12,0 min.	18,0
20°	3,00	37,0	29,5	27,5	29,5
	6,00	32,5	22,0	19,5	27,5
	9,00	28,5	18,0	14,5	26,0
	12,00	24,5	14,5	12,0 min.	24,5
	15,00	20,5	12,0 min.	12,0 min.	23,0
	18,00	16,0	12,0 min.	12,0 min.	21,5
30°	3,00	41,0	35,0	32,0	42,5
	6,00	36,5	27,5	23,0	39,5
	9,00	31,5	22,5	17,5	36,5
	12,00	27,5	18,5	12,5	33,5
	15,00	23,0	15,5	12,0 min.	30,5
	18,00	18,0	12,0	12,0 min.	27,5
40°	3,00	44,5	38,5	36,0	64,0
	6,00	40,0	32,0	27,5	58,5
	9,00	35,0	27,5	20,5	53,0
	12,00	30,0	23,5	15,5	47,5
	15,00	25,0	19,5	12,0 min.	42,0
	18,00	19,5	15,5	12,0 min.	36,5

\* Esviaje medido como el número de grados sexagesimales que separa el camino secundario de la normal al camino principal.

**FIGURA 501.10 CARRIL DE DECELERACIÓN CENTRAL**



NOTA: Para valores de  $Y_x = f(x)$ , Véase Tabla en Figura 501.09 ( $C=0.60$  m.a = 1.20 m.)

#### 501.09.04 Giros en “U” en torno al separador central

Esta posibilidad no es una práctica recomendable, sin embargo, hay ciertos casos en que su existencia puede considerarse como un mal menor o bien puede aceptarse para volúmenes muy bajos que en otras circunstancias entorpecen el funcionamiento de una intersección.

Los casos en que se aceptará este dispositivo son:

- En carretera con control total de acceso sólo se aceptarán cuando se disponen para labores del personal de conservación de la carretera, uso de la policía o como lugar de estacionamiento de vehículos inutilizados. En estos casos, el espacio estará cerrado por una cadena u otro dispositivo fácilmente removible por la autoridad, pero no así por el público en general. Las aberturas se construirán regularmente espaciadas a lo largo de la carretera.

- En carreteras con control parcial de accesos, se pondrán aberturas para dar servicio a ciertas áreas de desarrollo marginales a la carretera. Si estas facilidades se dan de acuerdo con un estudio es posible elegir los lugares más adecuados para hacerlo; si esto no se prevé, la presión pública posterior suele obtener aberturas a través del separador en mayor número y en peor ubicación.
- En relación con cruces a nivel de importancia, suelen diseñarse aberturas para giros en U a distancias de 400 a 600 metros del cruce propiamente tal, ya sea con el objeto de permitir el retorno de aquellos pocos conductores que por desconocimiento de la intersección equivoquen la maniobra, o bien para trasladar algún giro de poca importancia, desde el cruce a la abertura para giro en U, con el objeto de eliminar algunos puntos de conflicto en el propio cruce.
- Inmediatamente antes de una intersección misma, obstaculizando el tránsito que cruza la vía principal. Esta situación es especialmente válida en zonas suburbanas en que el desarrollo lateral es de consideración.

#### **501.09.05 Ancho del separador y tipo de maniobra asociada al giro en “U”**

Evidentemente para que el giro en U no produzca demasiados trastornos, es necesario que el separador tenga un ancho lo mayor posible. La figura **501.11** indica los anchos mínimos requeridos según sea el tipo de maniobra que se esté realizando.

#### **501.10 ISLAS**

### **501.10.01 Generalidades**

Una isla es una zona bien definida, situada entre los carriles de circulación y destinada a guiar el movimiento de vehículos o a servir de refugio para peatones.

### **501.10.02 Tamaño y trazado de islas**

Las islas deben ser lo suficientemente grandes para llamar la atención de los conductores. El menor tamaño de isla debe tener una superficie mínima de 4,5 m<sup>2</sup> preferiblemente 7 m<sup>2</sup>. A su vez, las triangulares deben tener un lado mínimo de 2,4 m y preferiblemente de 3,6 m. Las alargadas (con forma de gota) deben tener un largo mínimo de 3,6 a 6 m y un ancho de 1,2 m, salvo en aquellos casos donde el espacio esté limitado que pueden reducirse a un ancho mínimo absoluto de 0,6 m.

Las islas divisorias en carreteras importantes de alta velocidad de diseño deben tener una longitud mínima de 30 m y preferiblemente de 100 m o más, sobre todo cuando sirven, a su vez, para la introducción de un carril central de cambio de velocidad y espera de vehículos si no pudieran tener la longitud recomendada deben ir precedidas de un pavimento rugoso bien notorio, resaltos sobre la calzada o, al menos, de marcas bien conservadas sobre el pavimento. Cuando coincidan con un punto alto del trazado en perfil o del comienzo de una curva horizontal, la isla debe prolongarse lo necesario para hacerla claramente visible a los conductores que se aproximan.

Las narices o vértices de las islas deben redondearse o rebajarse de nivel a efectos de visibilidad y sencillez constructiva. Los lados de las islas que quedan contiguos a los carriles utilizados por el tránsito directo, deben desplazarse en una dimensión que depende del contraste de la isla, longitud de la transición o pavimento auxiliar que la precede, la

velocidad de circulación, etc. No es necesario dicho desplazamiento referido al borde del pavimento de un carril de giro, excepto en su vértice de entrada.

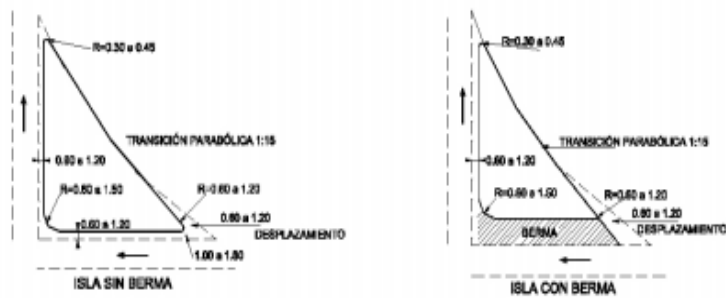
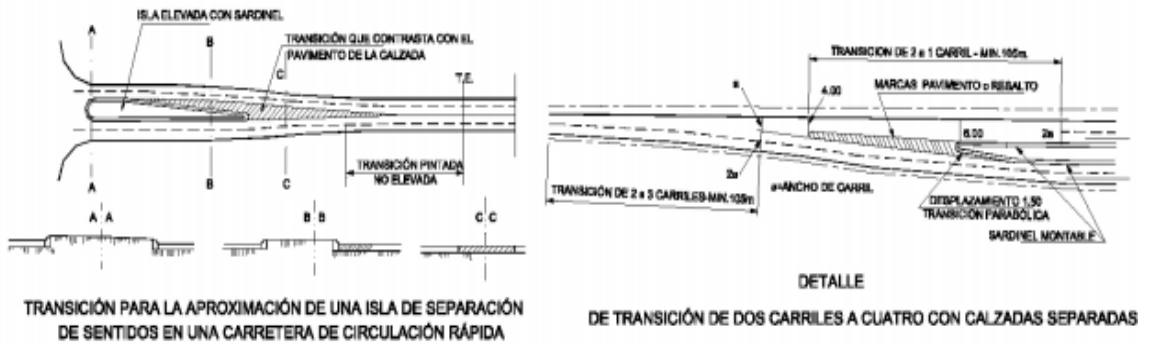
Este debe desplazarse de 0,6 a 0,9 m. Si se emplean sardineles elevados, éstos deben desplazarse de todos los bordes del pavimento. En la figura **501.12** se muestra el detalle del trazado de islas. En la tabla **501.13** se indican normas para replantear los desplazamientos de los sardineles que puede ser de gran utilidad para efectos constructivos.

### **501.11 ELEVACIÓN EN INTERSECCIONES**

La figura **501.13**, muestra la solución del perfil longitudinal de una intersección de una sola calzada. De dicha figura se puede anotar que el perfil longitudinal de la vía secundaria puede iniciarse en un punto cualquiera entre E<sub>o</sub> y F, si esto es necesario o conveniente. Con esto, el plano en el que se inscribirá la Intersección seguirá siendo una prolongación del carril correspondiente, pero con una pendiente variable en le sentido del eje de la vía secundaria si existe alguna curva vertical en esa parte de dicho eje.

La pendiente inicial del perfil longitudinal de la vía secundaria deberá ser de preferencia la del carril prolongado. Sin embargo, en casos justificados, podrá permitirse una arista con diferencias de inclinación de hasta un 4% en el caso de condición de parada, y de un 0,5 % en el caso de un "CEDA EL PASO".

**FIGURA 501.12 ISLA: DETALLE DE TRAZADO**



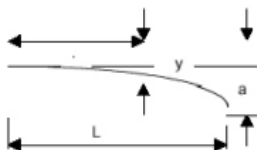
DETALLE DEL TRAZADO DE ISLAS TRIANGULARES

FIGURA 501.12

**TABLA 501.13 TRANSICIONES PARABÓLICAS MÁS CORRIENTES PARA EL DESPLAZAMIENTO DE VÉRTICES DE ISLAS**

ORDENADAS, Y, PARA UNA ABCISA DADA, x																
Abcisa X en mts.	3	4,5	6	7,50	9	12	13,50	15	18	21	22,50	24	27	30	33	36
L. Long. de transición																
<b>TRANSICION 1:5</b>																
7,5	0,24	0,54	0,96	1,50	1,08	1,92		3,00								
15	0,12		0,48													
<b>TRANSICION 1:10</b>																
15	0,06		0,24		0,54	0,96		1,50								
30	0,03		0,12		0,27	0,48		0,75	1,08	1,47		1,92	2,43	3,00		
<b>TRANSICION 1:15</b>																
7,5	0,080	0,18	0,320	0,50	0,40	0,71										
13,5	0,045		0,177		0,24	0,43	0,90									
22,5	0,027		0,108		0,20	0,36		0,67	0,96	1,31	1,50					
27	0,021		0,090		0,15	0,27		0,55	0,80	1,09		1,42	1,80			
36	0,018		0,066					0,42	0,60	0,82		1,07	1,35	1,67	2,02	2,40

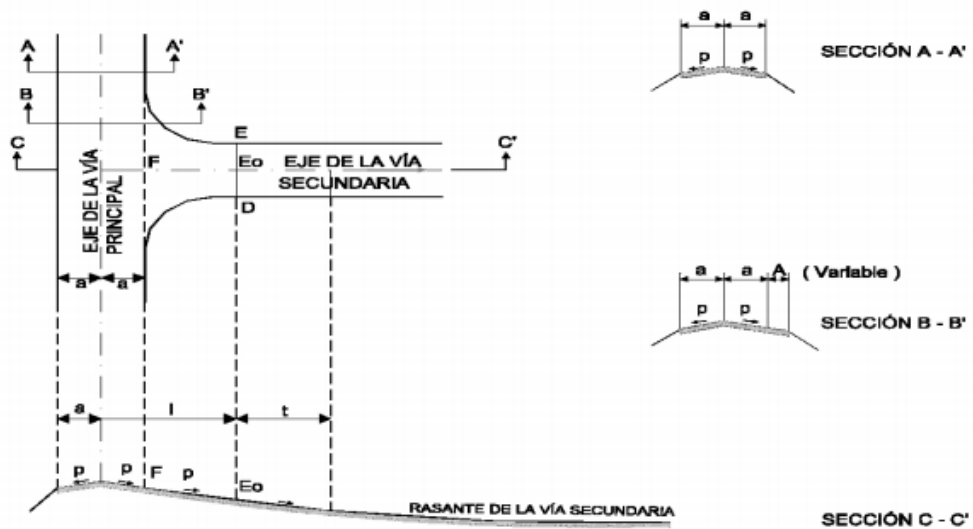
$$Y = \frac{aX^2}{L^2}$$



- L = Longitud transición, m.
- a = Desplazamiento total, m
- X = Abcisas, m
- Y = Ordenadas, m.



**FIGURA 501.13 ELEVACIÓN EN INTERSECCIONES  
CASO PLANTA ÚNICA**



### Sección 502 Intersecciones a desnivel

#### 502.01 GENERALIDADES

En general, una intersección solucionada a diferentes niveles requiere inversiones importantes, por lo que su diseño y construcción deben justificarse por razones como:

- **Funcionalidad.** Ciertas carreteras como autopistas y multicarril, porque tienen limitación de accesos las primeras, o por la categoría y características que les atribuyen los planes viales nacionales, regionales o departamentales, requieren la construcción de intersecciones a desnivel.
- **Capacidad.** Si la capacidad es insuficiente en una intersección, una alternativa por considerar, en el estudio de factibilidad, es separar niveles, así haya alternativas posibles a nivel.

- Seguridad. Puede ser la seguridad, unida a otras razones, uno de los motivos para construir un intercambio vial y no una intersección.
- Factibilidad. Por las elevadas inversiones que implica, en general, la construcción de una intersección a desnivel, es necesario el estudio de factibilidad, en el que debe analizarse, si a ello hubiere lugar, la construcción por etapas.

## 502.02 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

### (1) Capacidad de las vías

En la tabla **502.01**, se indica la capacidad de las vías principales y de las vías de enlace en intersecciones a desnivel, expresada en vehículos ligeros equivalentes por hora ( $V_L / h$ ).

**TABLA 502.01 CAPACIDAD DE LAS VÍAS EN INTERSECCIONES A DESNIVEL**

Tipo de Vía	Ancho del Carril (metros)	Capacidad Práctica por carril (VI/hora)
Vía Principal	3,5 a 3,65	1500
Vía Secundaria	3,0	1 350
Vía de Enlace		1 200
Carril de Deceleración		1 200, siempre y cuando se anuncie mediante señal informativa ubicada mucho antes de llegar a la intersección (200 m).

### (2) Flujos emergentes

El flujo máximo que emerge (flujo en el carril más cercano, aguas arriba del punto de entrada, más el flujo proveniente de la vía que

conecta a la principal) está comprendido entre 1 300 y 2 000 vehículos por hora.

Si el flujo que emerge es superior a 2 000 vehículos por hora, se debe proveer un carril adicional en la vía principal, más allá del punto de intersección.

## 502.03 DISEÑO EN PLANTA

### 502.03.01 Sección de entrecruzamiento

Es aquella zona donde se entrecruzan distintos flujos vehiculares que siguen un mismo sentido de circulación. La longitud y el ancho de la sección de entrecruzamiento determinan la facilidad de maniobra de los vehículos a través del mismo y en consecuencia su capacidad.

La longitud y ancho del tramo de entrecruzamiento determinan la facilidad de maniobra de los vehículos a través del mismo y consecuentemente su capacidad.

El ancho del tramo de entrecruzamiento expresado en carriles, se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N = \frac{F_1 + F_2 + W_1 + W_2K}{V_s}$$

Donde:

N = ancho del tramo de entrecruzamiento en carriles.

F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> = volúmenes de tránsito directo.

W<sub>1</sub> = volumen mayor que se entrecruza.

W<sub>2</sub> = volumen menor que se entrecruza.

K = factor de influencia de entrecruzamiento.

V<sub>s</sub> = volumen de servicio correspondiente a la calidad del flujo deseado.

**TABLA 502.02 VOLÚMENES DE SERVICIO MÁXIMO SEGÚN CALIDAD DE FLUJO**

Calidad de Flujo	Volumen de Servicio Veh/Hora/Carril
I	2000
II	1900
III	1800
IV	1700
V	1600

La calidad de flujo es equivalente a lo que se denomina niveles de servicio en el tratamiento de la capacidad de carreteras con tránsito ininterrumpido; del mismo modo como se definen estos niveles de servicio, también se definen los grados de calidad de flujo.

En la siguiente tabla **(502.02 A)**, se presenta la relación entre el nivel de servicio y la calidad de flujos en los tramos de entrecruzamiento.

**TABLA 502.02 A RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE SERVICIO BÁSICO DE CARRETERAS Y LA CALIDAD DE FLUJO DE TRAMOS DE ENCRUZAMIENTO**

Nivel de Servicio	Calidad de Flujo de Tramos de entrecruzamiento (a)			
	Autopistas y Carreteras de 4 ó más pistas		Carreteras de dos pistas	Arterias Urbanas y Suburbanas
	En la propia carretera	Carreteras conexión, colectoras, distribuidoras y de enlace		
A	I - III	II - III	II	III - IV
B	II	III	II - III	III - IV
C	II - III	III - IV	III	IV
D	III - IV	IV	IV	
E (b)	IV - V	V	V	V
F (c)		insatisfactorio		V

- (a) Según se representa en la figura **501.01**.
- (b) Operación a capacidad.
- (c) Volumen máximo equivalente a la calidad de flujo V, pero puede ser mucho más bajo.

En la tabla **502.03** se indica la longitud mínima de la sección de entrecruzamiento correspondiente a una velocidad de entrecruzamiento de 50 Km / h,  $C = 1700$ ,  $K = 3$ , que son los valores mínimos absolutos.

**TABLA 502.03 LONGITUD MÍNIMA DE ENTRECruzAMIENTO**  
**( $V_E = 50$  Km / h;  $C = 1700$   $V_L$  / h;  $K = 3$ )**

Volumen de Entrecruzamiento = $W_1 + W_2$ ( $V_L$ /hora)	Longitud Mínima de la sección de entrecruzamiento (m)
1000	75
1500	120
2000	200
2500	290
3000	410
3500	565

En el análisis de secciones de entrecruzamiento, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Cuando N es menor que 3, para un volumen total con un volumen exterior que sobrepase  $600 V_L$  / h, se debe suministrar un carril adicional para el flujo exterior.
- Cuando N es menor que 4, para un volumen total con dos volúmenes exteriores, cada uno superior a  $600 V_L$  / h, se debe suministrar un carril adicional a cada uno.

- No se tendrá en cuenta el entrecruzamiento si la distancia en metros entre las vías de entrada y salida es igual o superior a 0,8 veces el volumen horario que se entrecruza.
- En donde emergen dos vías, el número de carriles más allá del punto de entrada no debe ser menor que la suma de los carriles de las calzadas que emergen menos uno.
- Más allá del punto de salida el ancho de la calzada principal no se debe reducir en más de un carril.

#### **502.03.02 Balance de carriles**

En el estudio de intersecciones a desnivel, se debe efectuar un balance de carriles que contemple los siguientes puntos como mínimo:

- La distancia entre puntos de salida sucesivos debe ser al menos la longitud del carril que interviene en el cambio de velocidad y se debe incrementar hasta donde sea necesario para facilitar las maniobras y la señalización.
- Distancia mínima entre puntos consecutivos de entrada y salida: 180 m.
- Ángulo deseable entre la vía de enlace o secundaria y la calzada de la vía principal: 4° a 5°.
- Longitud mínima de las narices de entrada y salida: 45 m.

- Si después de una punta de salida el ancho de la vía principal se reduce en un carril, la reducción debe hacerse mediante una línea diagonal cuya longitud sea superior a 90 m, medidos a partir de la nariz de salida.

### **502.03.03 Carriles de cambio de velocidad**

Los carriles de cambio de velocidad se deben ubicar en los tramos en donde la vía principal es razonablemente recta y los estándares de nivel y visibilidad son altos. Nunca se deben ubicar en los alineamientos curvos de la vía principal.

En general, se regirán las dimensiones mínimas y recomendaciones según, lo normado en el tópico **501.08**.

### **502.03.04 Vías de enlace**

En la tabla **502.04** se presentan los criterios correspondientes a velocidad de diseño, ancho de la calzada y pendiente en vías de enlace de intersecciones a desnivel y en las tablas **502.05**, **502.06**, **502.07** y **502.08**, los valores mínimos para velocidad en ramales, radio de curvatura, parámetro de clotoide y anchos de berma, respectivamente.

Las distancias de visibilidad de parada se deben chequear entre puntos a 1,15 m por encima de la calzada, a lo largo de líneas a 1,8 m de ambos bordes de la calzada.

FIGURA 502.01 LONGITUD DE ENTRECruzAMIENTO

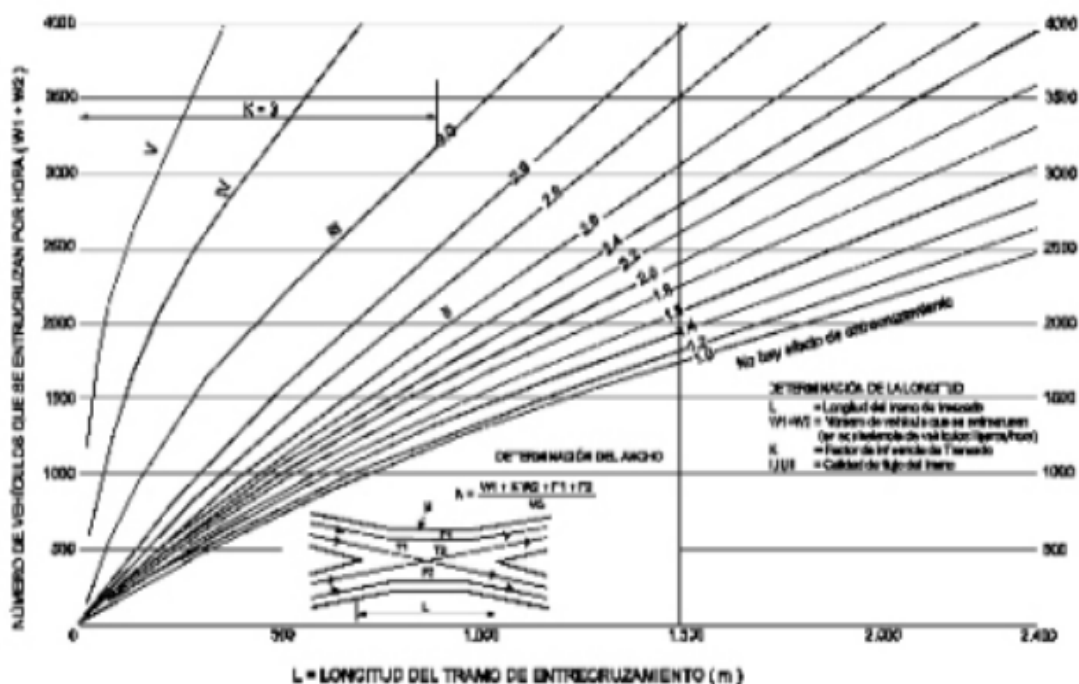


TABLA 502.04 VELOCIDAD DE DISEÑO, ANCHO DE CALZADA Y PENDIENTE EN VÍAS DE ENLACE

Descripción	Criterio
Velocidad de diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Adecuarla a la demanda de tránsito para lograr una capacidad suficiente y por homogeneidad se procurará que no sea inferior a 1/2 de la correspondiente a la Vía que se procede.</li> <li>* Si es un enlace, mínimo 25 Km/h.</li> </ul>
Ancho	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mínimo 4,0 metros de calzada.</li> <li>* Si el volumen de tránsito amerita el suministro de una vía de enlace con dos carriles, el ancho de la calzada se debe incrementar a 7,30 metros.</li> </ul>
Sobrecosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>* No serán de aplicación los correspondientes a las vías principales y únicamente para radios menores de 30 metros el ancho de calzada será de 4,50 metros.</li> </ul>
Pendiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aconsejable <math>\leq</math> 5%</li> <li>* Máxima. 8% cuando el tránsito es liviano. 5% cuando hay porcentaje alto de vehículos pesados.</li> </ul>

La tabla **502.05** muestra las velocidades de diseño de ramales de enlace distinto para cada para de velocidades según el sentido



del ramal de enlace; el caso de un ramal de salida, desde una carretera de velocidad mayor hacia otra de velocidad inferior, no es igual al caso inverso.

**TABLA 502.05 VELOCIDADES DE DISEÑO EN RAMALES DE ENLACE**

V.D. Carretera de Destino (Kph)	Directos Entre Autopistas			Directos					Semidirectos					Lazos	
	80	100	120	40	60	80	100	120	40	60	80	100	120	40- 80	100- 120
40					30	30	35	40		30	30	35	40	25	30
60				30	35	40	45	50	30	35	40		45	30	35
80	60	65	70	45		50	55	60	40	45	50			35	
100	70		80	70					60					40	
120	80	90	100	80					70					50	

Nota 1: Estos valores son los mínimos deseables. En el caso desde 40 Km / h, a cualquier  $V_D$  de la carretera de destino, para cualquier tipo de ramal, se podrá reducir  $V_{DR}$  en 5 Km / h., siendo el mínimo 25 Km / h.

Nota 2: Para Velocidades de Diseño de una o ambas vías, que sean intermedias entre los valores dados, se deberá interpolar.

Nota 3: Si el ramal es de doble sentido, se aplica el valor que corresponda al sentido más exigente.

**TABLA 502.06 RADIOS MÍNIMOS CON PERALTES MÁXIMOS**

VD Ramal (Km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
$f$ máx %	31	28	25	23	21	19	18	17	16	15	14	13	13
$p$ máx %	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,5	7	6,5	6,5
R mín adoptado	15	20	30	40	55	75	90	120	140	170	240	330	400

**TABLA 502.07 PARÁMETROS MÍNIMOS DE CLOTOIDES (A mín)**

<b>VD Ramal (Km/h)</b>	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
<b>R mín (m)</b>	25	35	45	60	75	90	120	170	240	330	400
<b>A mín (m)</b>	20	30	35	40	50	60	70	100	135	160	190

**TABLA 502.08 PARÁMETROS MÍNIMOS DE CLOTOIDES (A mín)**

	Ancho Mínimo en Ramales de 1 carril (m)		Ancho Mínimo en Ramales de dos carril (m)		
	V.D. $\leq 70 \frac{Km}{h}$	V.D. $> 70 \frac{Km}{h}$	1 Sentido (Ramales import. entre aut.)	2 Sentidos	
				V.D. $\leq 70 \frac{Km}{h}$	V.D. $> 70 \frac{Km}{h}$
Derecha	1,50 (1,20)	2,00 (1,20)	2,00 (1,20)	1,50 (1,20)	1,50 (1,20)
Izquierda	0,60	1,00 (0,60)	1,00 (0,60)		

(\*) Los valores entre paréntesis corresponden a los mismos anchos de berma cuando no se desea prever detenciones y se utilizan sardineles.

### 502.03.05 Espaciamiento entre intersecciones a desnivel

Para la definición del espaciamiento entre intersecciones a desnivel se establecen los siguientes criterios:

- Mínimo espaciamiento: 800 m.
- Espaciamiento ideal: 1 200 m.

### 502.04 PERFIL LONGITUDINAL

El trazado en elevación de los ramales de un intercambio es similar al de los ramales largos de una intersección (figura **502.02**).

En la tabla **502.09**, se encuentran los valores mínimos de los parámetros de las curvas verticales, cóncavas y convexas y las longitudes

mínimas de dichas curvas. Asimismo, se dan los máximos valores de la pendiente “i” (“+” y “-“) en ramales. Todo ello en función de la velocidad de diseño.

**TABLA 502.09 PARÁMETROS MÍNIMOS ABSOLUTOS PARA EL PERFIL LONGITUDINAL DE RAMALES**

V.D. Ramal (Km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
Distancia de Visibilidad de Parada (m)	20	26	32	39	47	55	65	75	85	95	120	145	175
K Convexo (m)	300	300	300	400	525	700	1000	1400	1700	2200	3500	5000	7200
K Cóncavo (m)	250	350	450	600	800	1000	1200	1500	1750	2000	2700	3400	4200
L mínimo (m)	15	20	20	22	25	28	32	35	40	50	60	80	100
Inclinaciones máximas de rasante (%)	± 8.0	± 8.0	± 8.0	± 8.0	± 7.5	± 7.0	± 6.5	± 6.0	± 6.0	± 5.5	± 5.0	± 4.5	± 4.0

Nota 1: Los parámetros mínimos recomendables para una  $V_d$  dada son aquéllos correspondientes a la  $V_d = 10$  Km / h superior.

Nota 2: En lugares donde se prevean formaciones de hielo, las pendientes no deberán exceder el 6 %.

Nota 3: En ramales con  $V_d < 40$  Km / h, en bajada, se pueden tolerar excepcionalmente pendientes de – 10 % si no es zona de hielos.

Nota 4:  $K = L/A$ , L= Longitud de curva vertical, A = Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

$a$  = ancho carril vía principal ( $V_P$ ).

$O$  = Origen del eje ramal (en este caso, sobre el borde de la calzada de  $V_P$ )

$O'$  = Proyección de  $O$  sobre el eje de la vía principal.

$p$  = Peralte del carril de la  $V_P$  contigua al ramal.

$p_1$  = Inclinación transversal de la punta (de preferencia igual a  $p$ ).

$p_2$  = Peralte del ramal (es variable en la zona de transición).

$A_B$  = Ancho de la punta en la nariz: distancia entre bordes de calzada a partir del cual el eje longitudinal del ramal se independiza. En este caso:  $c + b + 0.6 < AB < c + b + 0.9$ .

$A'$  = Punto próximo a  $A$  dentro de la cuña y sobre el eje del ramal ( $AA' @ 1$  m).

$C_{O'}$  = Cota  $O'$ .

$C_O$  = Cota de origen del ramal ( $C_O = C_{O'} \pm a * p$ )

$C_{B'}$  = Cota del eje de la vía principal en la nariz (en  $B'$ )

$C_B$  = Cota del borde del carril en la nariz ( $C_B = C_{B'} \pm a * p$ )

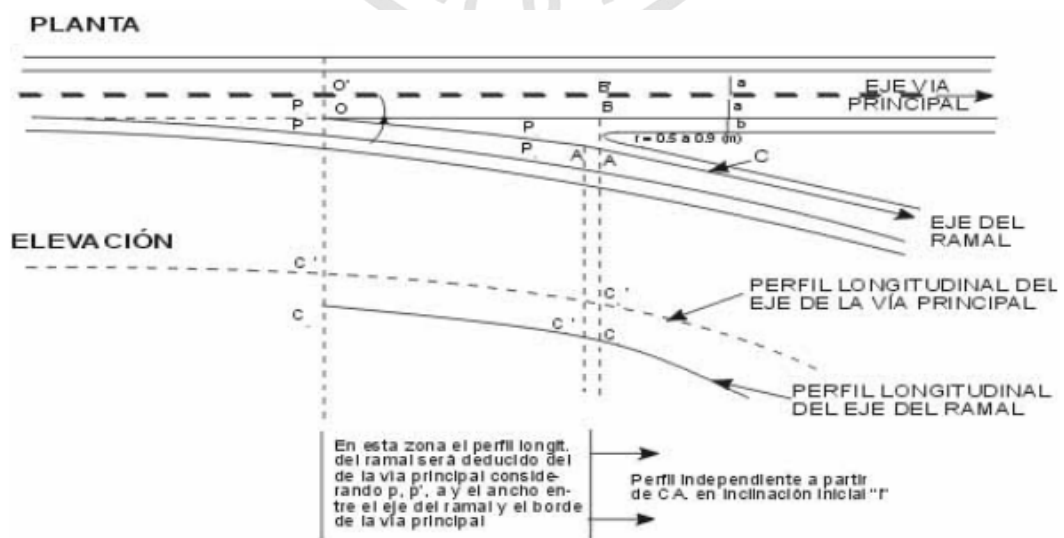
$C_A$  = Cota de partida del perfil longitudinal del ramal en su zona independiente ( $C_B \pm AB * p_1$ )

$C_{A'}$  = Cota del puente  $A'$  (Se deduce igual que  $C_A$ )

$i$  = Pendiente inicial del PL del ramal en su zona independiente  $i = (C_A - C_{A'})$

$I' A$

**FIGURA 502.02 PERFIL LONGITUDINAL DE RAMAL**



## **502.05 SECCIÓN TRANSVERSAL**

### **502.05.01 Generalidades**

Calzada, bermas, cunetas, sardineles y protecciones son los elementos principales que se unen a las condiciones del terreno (taludes de corte y terraplén) para definir las secciones transversales de un ramal.

Ocasionalmente pueden aparecer separadores que serán tratados como islas divisorias (tópico **501.10**).

Cunetas y taludes no serán abordados en el presente volumen, los anchos de calzada, bermas y peraltes, han sido expuestos en las tablas **502.04**, **502.08** y **502.06** respectivamente, por ser necesarios para la definición en planta del intercambio.

### **502.05.02 Transición de peralte**

El desarrollo del peralte debe iniciarse cuando el ramal de giro haya adquirido un ancho mínimo de 0,5 m, de preferencia 1 m, en los casos en que existe longitud suficiente para alcanzar el desarrollo total.

En general, se deberá seguir las mismas recomendaciones y restricciones dadas en el tópico **402.05** (Transición de peralte para carreteras).

### **502.05.03 Arista común entre carretera de paso y ramal de giro**

La comodidad del paso desde la carretera al ramal exige la limitación del peralte a elegir, esto se norma en la tabla **502.10**.

**TABLA 502.10 MÁXIMA DIFERENCIA ALGEBRAICA ENTRE INCLINACIÓN TRANSVERSAL DEL CARRIL DE LA CARRETERA Y EL PERALTE DEL RAMAL DE GIRO EN SU ARISTA COMÚN**

Velocidad de diseño en ramal (Kph)	Diferencia Algebraica (Pcarretera - Pramal) %
25 – 30	5 – 8
40 – 50	5 – 6
≥60	4 – 5

#### **502.05.04 Barandas vehiculares y barandas para bicicletas**

La altura de la baranda debe medirse a partir de una superficie de referencia que debe ser la parte superior de la superficie de rodadura, la parte superior de la sobrecapa futura si se prevé una repavimentación o la parte superior del sardinel cuando la proyección del sardinel es mayor que 225 mm desde la cara vehicular de la baranda.

Las barandas vehiculares y las partes de tránsito de las barandas combinadas no deben tener una altura menor de 700 mm medida desde la parte superior de la superficie de referencia.

La altura mínima de una baranda usada para proteger ciclistas es 1,4 m, medidos desde la parte superior de la superficie sobre la cual circulan las bicicletas a la parte superior de la baranda.

#### **502.05.05 Espacios libres para pasos inferiores**

Las dimensiones mínimas recomendadas para los espacios libres en pasos inferiores, serán:

- Altura libre vertical: 5,5 m, para vías principales rurales y urbanas 5 m para otras vías, de acuerdo al tópico 304.07.
- Separación entre estribos o pilares:
  - Deseable: ancho de calzada más 18 m.
  - Mínimo: ancho de calzada más ancho de las bermas más 1,2 m. En el caso de túneles, el ancho mínimo entre muros para túneles de dos carriles de tránsito debe ser 9 m.
- Los guardavías u otros elementos deben soportarse independientemente con la cara de tránsito localizado por lo menos a 0,6 m desde la cara del pilar o el estribo.
- La cara del guardavía u otro elemento debe localizarse por lo menos 0,6 m por fuera de las bermas.

### **Sección 503 - Cruce de áreas urbanas y sub - urbanas**

En su paso por zonas urbanas y suburbanas se diseñará las carreteras geométricamente de acuerdo con los criterios indicados en la tabla **503.01**. En los pasos por zonas urbanas y suburbanas, son totalmente aplicables los criterios de diseño geométrico presentados para pasos a diferente nivel, tanto para vehículos como para peatones, presentados en las secciones **502** y **206** respectivamente.

En el diseño geométrico de los tramos de carreteras a través de zonas urbanas y suburbanas, se debe contemplar la utilización de reductores de velocidad y se debe reducir a un mínimo el ancho del carril.

**TABLA 503.01 CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CRUCE DE CARRETERAS POR ZONAS URBANAS Y SUBURBANAS**

Descripción		Unidad	Velocidad de diseño, Kph		
			80	60	50
• Distancia mínima de visibilidad	De parada De Paso	m m	130	90	70
• Pendiente Longitudinal	Máxima Mínima	% %	7 0,5	7 0,5	7 0,5
• Curvas Verticales	Kmín de Paso = L/A	m/%	-----	-----	50
	Kmín de Parada = L/A	m/%	15	10	5
	Longitud mínima	m	45	35	25
• Peralte máximo %		%	7	7	7
• Eliminar bombeo no favorable si el radio es menor que		m	1 830	1220	810
• Emplear curva de transición si el radio es menor que		m	1220	610	305
• Distancia mínima a un obstáculo lateral desde el borde de la corona		m	0.7	0.7	0.5
• Altura mínima de pasos peatonales subterráneos.		m	2,50	2,50	2,50
• Entretangencia entre curvas de distinto sentido.		m	110	80	80
• Entretangencia entre curvas del mismo sentido.		m	330	240	180
Intersecciones no semaforizadas	Radio mínimo en las esquinas Nota: Todas las demás características según sección 501.	m	10	10	10
Intersecciones Semaforizadas	Ancho Zonal Peatonal	m	3,0 a 5,0 (depende del flujo peatonal)		
	Ancho Tramos Rectos	m	3,0 mínimo, 4,0 máximo		
	Ancho de carril Tramos no Rectos	m	4,5 mínimo, 6,0 máximo		

### 2.2.6.6 ANEXOS

#### ANEXO 1: CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

##### A1.01 GENERALIDADES

La teoría de Capacidad de carreteras desarrollada por el Transportation research board (TRB), a través del Comité de Capacidad de carreteras y calidad del servicio, de los Estados Unidos, edición 1994, constituye una poderosa herramienta para analizar la calidad del servicio



que es dable esperar para el conjunto de vehículos que operan en una carretera de características dadas.

A continuación, se resumen los principios básicos y se dan algunas tablas elaboradas para ilustrar el concepto de capacidad y nivel de servicio en situaciones particulares los valores que allí se indican deben ser considerados sólo como indicadores que permiten ilustrar órdenes de magnitud para las condiciones más corrientes en Perú.

La teoría de Capacidad para caminos rurales es aplicable a carreteras o secciones de ellas que presenten tránsito ininterrumpido, libre de interferencias tales como semáforos, cruces a nivel de mayor prioridad, etc. por otra parte, la carretera o camino debe poseer pavimento superior en un razonable estado de conservación, de donde se deduce que esta teoría no es aplicable a caminos con carpeta de ripio o afirmado que introducen variables no cuantificadas por el método.

#### **A1.02 TIPOS DE CARRETERAS RURALES CONSIDERADAS**

La teoría da un tratamiento diferente al problema según se trate de:

- a. Carreteras o caminos de dos carriles con tránsito bidireccional. En estos casos se considera que la vía no tiene control de acceso, pero sí que tiene prioridad sobre todas las demás vías que empalman o la cruzan. En caso que existan vías de mayor prioridad, deberá sectorizarse el camino y analizar por separado los sectores así determinados, posiblemente el punto de cruce pasará a ser un punto crítico.
- b. Carreteras de más de dos carriles, sin control de acceso, en que se cuenta por los menos con dos carriles adyacentes para cada sentido de tránsito (tránsito unidireccional) puede tratarse de una sola calzada sin separación central, o dos calzadas separadas.

- c. Carreteras de dos o más carriles para tránsito unidireccional, con control total o parcial de acceso y calzadas separadas. Corresponde al caso de autopistas y multicarriles que cumplan con las condiciones descritas.

### **A1.03 CONDICIONES IDEALES O DE REFERENCIA**

A fin de establecer las condiciones que permitan obtener los máximos volúmenes para una cierta calidad del flujo, se definen las condiciones ideales respecto del tránsito y de las características del camino para condiciones que se apartan de las ideales la metodología define coeficientes de corrección que permiten calcular los volúmenes máximos asociados a una calidad de flujo, bajo las condiciones prevalecientes. Las condiciones ideales o de referencia son:

- a. Flujo de tránsito continuo. Libre de interferencias según lo definido en **A1.01** para las diferentes categorías de caminos que considera la teoría.
- b. En el flujo de tránsito existen solamente vehículos ligeros de pasajeros (automóviles, camionetas).
- c. Carriles de 3,6 m, de ancho, con bermas a los costados de la carretera de un ancho igual o mayor a 1,8 m, libres de obstáculos. Se considera obstáculo cualquier elemento de más de 0,15 m, de alto y su influencia será diferente si se trata de obstáculos continuos o aislados.
- d. En carreteras rurales la alineación horizontal y vertical debe poseer una "velocidad promedio del camino" (VPC: velocidad de diseño de sus diversos elementos geométricos ponderada por la longitud),  $\geq 110$  Km / h.

En caminos de dos carriles con tránsito bidireccional debe contarse, además con distancias de visibilidad adecuadas para adelantar, en forma continua, a lo largo de todo el sector bajo análisis.

En la práctica la condición b) es de muy rara ocurrencia, ya que lo normal es que en el flujo existan camiones (cualquier vehículo de carga con seis o más ruedas) y buses para el transporte público. La presencia de estos vehículos implica un factor de corrección, cuyo valor base está determinado para trazados que se desarrollan por terrenos prácticamente planos. Cuando la topografía es en general ondulada o montañosa la metodología consulta las correcciones adicionales necesarias.

#### **A1.04 CAPACIDAD DE UNA CARRETERA O CAMINO**

Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo que pueden pasar por una sección de un camino, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y del camino. Normalmente se expresa como un volumen horario, cuyo valor no se puede sobrepasar a no ser que las condiciones prevalecientes cambien.

Como valores de referencia se cita a continuación la "capacidad en condiciones ideales".

**TABLA A1.04.01 CAPACIDAD EN CONDICIONES IDEALES**

Sentido de Tránsito	Clase de Vía		Capacidad Ideal
Unidireccional	Autopista	2 carriles por sentido	2200 V.L./hr/carril
		3 ó más carriles por sentido	2300 V.L./hr/carril
	Multicarril		2200 V.L./hr/carril
Bidireccional	Dos carriles		2800 V.L./hr/ambos sentidos

Como puede observarse, la unidireccionalidad del tránsito, que evita tener que compartir los carriles para efectos de adelantamiento, tiene una

importancia capital en la capacidad de una carretera. Las cifras mencionadas representan valores medios determinados mediante procesos de medición directa y son actualmente aceptadas como válidas internacionalmente.

La capacidad de las carreteras de dos carriles está afectada por el reparto del tráfico por sentidos. Según se separa el reparto de la situación ideal 50/50, la capacidad total de ambos sentidos que reducida como se indica a continuación:

**TABLA A1.04.02 CAPACIDAD CARRETERAS DE DOS CARRILES**

Reparto por Sentidos	Capacidad Total (VL/hr)	Relación Capacidad / Capacidad Ideal
50/50	2 800	1,00
50/40	2 650	0,94
70/30	2 500	0,89
80/20	2 300	0,86
90/10	2 100	0,75
100/0	2 000	0,71

#### **A1.05 NIVELES DE SERVICIO**

Cuando el volumen de tránsito es del orden de aquel correspondiente a la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son malas, aún cuando el tránsito y el camino presenten características ideales. En efecto, la velocidad de operación fluctuará alrededor de los 48 Km / h para la totalidad de los usuarios y la continuidad del flujo será inestable, pudiendo en cualquier momento interrumpirse, pasando de un flujo máximo a un flujo cero, durante el período de detención.

Es necesario, por lo tanto que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que ésta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable. La demanda máxima que permite un cierto nivel o calidad de servicio es lo que se define como Volumen de servicio.

La metodología desarrollada por el TRB define cuatro niveles de servicio (A, B, C y D) que permiten condiciones de operación, superiores a las antes descritas. Cuando la carretera opera a capacidad se habla de nivel E y cuando se tiene flujo forzado se le denomina nivel F.

Cuantitativamente, los niveles de servicio se establecen a partir de la velocidad de operación que permiten y la densidad ( $V_L$  / Km / carril), para las condiciones prevalecientes en la carretera. Dicho de otro modo, el límite inferior de un nivel de servicio queda definido por el volumen máximo que permite alcanzar la velocidad de operación especificada como propia de ese nivel.

Los niveles de servicio abarcan un rango en que volúmenes menores que el volumen de servicio permiten velocidades de operación mayores que la mínima exigida para el nivel.

Cuando el volumen disminuye y la velocidad de operación aumenta hasta aquellos definidos para el nivel superior, se ha alcanzado dicho nivel, por el contrario, si el volumen aumenta y la velocidad disminuye, se pasa a las condiciones definidas para el nivel inferior.

Las características principales de operación que se dan dentro del rango correspondiente a cada nivel son:

- Nivel A. Representa la condición de flujo libre, que se da con bajos volúmenes de demanda, permitiendo altas velocidades a elección del conductor. La velocidad está sólo limitada por la velocidad de diseño de la carretera, la que en todo caso debe ser al menos igual a 110 Km / h, por definición de condiciones físicas exigidas para el nivel. Debe ser posible que todo usuario que lo desee pueda desarrollar velocidades de operación iguales o mayores que 96 Km / h.
- Nivel B. Representa la condición de flujo estable, los conductores aún pueden seleccionar sus velocidades con libertad razonable.

Para poder brindar este nivel la carretera debe poseer una velocidad de diseño igual o mayor que 96 Km / h. Todo usuario que lo desee podrá desarrollar velocidades de operación iguales o mayores que 80 pero menores que 96 Km / h.

- Nivel C. Representa aún condición de flujo estable, pero las velocidades y la maniobrabilidad están íntimamente controladas por los altos volúmenes de tránsito. La mayoría de los conductores no puede seleccionar su propia velocidad. En caminos con tránsito bidireccional hay restricción para ejecutar maniobras de adelantamiento. La velocidad de diseño exigida por el nivel debe ser de al menos 80 Km / h y la velocidad de operación posible debe ser igual o mayor que 64 pero menor que 80 Km / h.
- Nivel D. Representa el principio del flujo inestable, con volúmenes del orden, aunque algo menores, que los correspondientes a la capacidad del camino. Las restricciones temporales al flujo pueden causar fuertes disminuciones temporales al flujo pueden causar fuertes disminuciones de la velocidad de operación. Los conductores tienen poca libertad para maniobrar, poca comodidad en el manejo, pero estas condiciones pueden tolerarse por cortos períodos de tiempo. La velocidad de operación fluctúa alrededor de 56 Km / h.
- Nivel E. Representa la capacidad del camino o carretera y por tanto el volumen máximo absoluto que puede alcanzarse en la vía en estudio. El flujo es inestable, con velocidades de operación del orden de 48 Km / h. El nivel E representa una situación de equilibrio límite y no un rango de velocidades y volúmenes como los niveles superiores.
- Nivel F. Describe el flujo forzado a bajas velocidades con volúmenes menores que la capacidad de la carretera. Estas condiciones se dan generalmente por la formación de largas filas de vehículos debido a alguna restricción en el camino. Las

velocidades y las detenciones pueden ocurrir por cortos o largos períodos debido a la congestión en el camino.

Cabe destacar que la descripción cualitativa dada anteriormente es válida tanto para caminos de tránsito bidireccional como para los unidireccionales con o sin control de acceso, sin embargo, los rangos de velocidad de operación son válidos sólo para caminos con tránsito bidireccional, siendo algo mayores los asociados a cada nivel en caso de caminos unidireccionales con y sin control de acceso.

## 2.2.7 Teoría de la Información geográfica

### 2.2.7.1 Geomática

En algunos lugares del mundo denominada Geoinformática, es un término científico moderno que resulta de la unión de Ciencias de la Tierra y la informática para expresar una integración sistémica de técnicas y metodologías de adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis, presentación y distribución de información geográfica.

En el mundo pueden encontrarse diferentes definiciones o interpretaciones de la nueva disciplina. Entre ellas se mencionan las siguientes:

*"Arte, ciencia y tecnologías relacionadas al manejo de información geográficamente referenciada"*

(Universidad de New Brunswick, Canadá. 2001).

*"La Geomática se preocupa de las mediciones, análisis, manejo, extracción y despliegue gráfico de datos espaciales relacionados con las características físicas de la Tierra"*

(Universidad de Melbourne, Australia. 2000).

La estructura científica de la geomática se presenta de manera resumida en el siguiente esquema:

*"La Geomática es un campo de actividades que, usando una aproximación sistémica, integra todos los medios para adquirir y manejar datos espaciales requeridos como parte de actividades científicas, administrativas, legales y técnicas que se preocupan de la producción y manejo de información espacial"*

(Instituto Canadiense de Geomática, Canadá. 2000).

Y muchas otras definiciones, pero no podemos negar que hoy en día las ciencias geográficas evolucionan y muestran en una faceta renovada llamada Geomática porque ha tomado como herramientas de apoyo los adelantos tecnológicos de la informática.

La Geomática es un área de conocimiento que surge a partir del desarrollo de tecnología aplicada a la Geografía, comprende un campo de actividades donde se integran de manera sistemática procesos, técnicas y acciones para adquirir, almacenar y procesar datos geográficamente referenciados, para usos diversos con soporte tecnológico.

- **Geodesia.** Ciencia que trata de la determinación de la forma y tamaño de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales, y de la intensidad de su campo gravitacional. Se centra en tres grandes temas: la forma y dimensiones de la Tierra, el campo gravitacional de la Tierra y el posicionamiento de un punto.

La geodesia superior o geodesia teórica, dividida entre la geodesia física y la geodesia matemática, trata de determinar y representar la figura de la Tierra en términos globales; la Geodesia Inferior, también llamada geodesia práctica o topografía,



levanta y representa partes menores de la Tierra donde la superficie puede ser considerada plana.

- **Topografía.** (De topos, "lugar", y grafos, "descripción") es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales. Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas mayores. De manera muy simple, puede decirse que para un topógrafo la Tierra es plana, mientras que para un geodesta no lo es.

#### 2.2.7.2 Georreferenciación

Viene a ser la posición de un objeto sobre la superficie de la Tierra. Se ayuda del sistema de coordenadas geográficas. Puede ser:

- **Implícita.** Dirección, código postal, número de casa.
- **Explícita.** Sistema de coordenadas geográficas esférica (lat long) o plana (proyectado).

**En un SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS) sólo se usan coordenadas explícitas.** Para garantizar la correcta localización de los objetos y exacta superposición entre capas temáticas.

Los datos provenientes de bases de datos públicas o privadas están georreferenciados. Si, en cambio, son producidos o adquiridos por usuarios particulares estos deben georreferenciarlos: todos

los datos a ser usados en un GIS deben estar en la misma proyección y sistema de coordenadas.

De esto derivan errores de **posición** y también resultados temáticos erróneos (ej. detección de cambios)

### 2.2.7.3 Sistemas de información geográfica

#### a. Antecedentes

- **Años sesenta.** El Sistema de información geográfica de Canadá (CGIS), se considera como el sistema pionero, inició su creación en 1964, financiado por el Departamento de Agricultura de Canadá y en su desarrollo jugó un papel determinante Roger Tomlinson (BOSQUE SENDRA 1992). El CGIS se diseñó para una aplicación específica con el fin de llevar a cabo análisis con la base de datos (tipo inventario). Desde el punto de vista conceptual el CGIS aportó nuevas ideas que están vigentes en los software SIG actuales como por ejemplo: La estructuración de información en capas temáticas, división de mapas digitales en hojas y ajuste en los bordes, topología de arcos, superposiciones topológicas, entre otras (Gutiérrez y Gould, 1994).
- **Entre 1966 y 1980.** El Laboratory for computer graphics and Spatial Analysis (Universidad de Harvard USA), es una de las instituciones que más ha aportado en el tema de modelo de datos. Entre los desarrollos de Software se puede clasificar en tres etapas (Bosque, 1992). Dos hitos marcan la historia de la tecnología SIG: A

comienzos de los años setenta se crea el primer sistema gráfico interactivo, creado por COMPUTERVISION y por otro, al inicio de la década del 80, ESRI crea el primer sistema eficiente de superposición de polígonos. Los aportes del Laboratorio de Harvard han sido la base para la creación de software GIS comerciales raster (ej. ERDAS, IDRISI) y Vector como (ArcInfo) (Bosque, 1992; Gutiérrez y Gould, 1994). En los años setenta existían más de 80 software GIS a disposición del público (Tomlinson, 1984). En 1980 para la adquisición de software GIS en Canadá, se seleccionaron compañías como: Comarc Design System, Earth Satellite Corporation, Environment Research Institute (ESRI), M&S (hoy denominada Intergraph) y System House Limited. En la actualidad están en el mercado ESRI e Intergraph de esas compañías (Gutiérrez y Gould, 1994), junto a una gran cantidad de nuevas compañías productoras software GIS de diferentes países.

## **b. Evolución de los GIS**

Se pueden distinguir tres fases en la evolución de los GIS (Crain y MacDonald, 1984; Gutiérrez y Gould, 1994):

- **Fase de Inventario.** Esta fase se caracteriza por las aplicaciones relacionadas con grandes inventarios de datos, como los inventarios de redes públicas, transporte, o el catastro (localización, condición).

- **Fase de Análisis.** En esta fase, los GIS son capaces de resolver preguntas más complejas, que exigen relacionar distintas capas de información y utilizar técnicas estadísticas y de análisis espacial. Ejemplo: la localización de rellenos sanitarios, ubicación de centros de atención, supermercados, etc. (Condición, tendencias)
- **Fase de Gestión.** Está orientada hacia la gestión y la decisión. Se hace énfasis en análisis espacial sofisticado y en la modelización. (Rutas, pautas y modelos)

### c. Futuro de los GIS

La tecnología Internet permitirá difundir el conocimiento geográfico alrededor del mundo. Los GIS ayudarán a la planificación, diseño y construcción de ciudades, obras civiles y organización y protección del ambiente en que vivimos (IGAC-CIAF. Notas de Clase Fundamentos de SIG, 2004) En la actualidad y en el futuro inmediato los sistemas de información geográfica jugarán un papel muy importante en la implementación de temas como:

- **Agricultura de precisión.** Con el poder analítico del GIS, ahora es posible integrar métodos de colección de datos de campo con otras fuentes de datos, tales como la percepción remota y los sistemas de posicionamiento global (GPS), para proporcionar una herramienta poderosa que permita maximizar los rendimientos de los cultivos, al redistribuir la cantidad de fertilizantesteniendo en cuenta el potencial productivo de cada parcela; minimizar la

aplicación de insumos, maximizar las ventajas financieras y, reducir los impactos en el medio ambiente, en razón de que el tratamiento homogéneo de los campos implica, casi siempre, una sobredosis de insumos que no son aprovechados por las plantas, derivando en la contaminación del agua, del suelo y del aire (León, 2002).

- **GIS móvil.** GIS móvil es la unificación de tres tecnologías diferenciadas encaminadas a la gestión eficiente de los objetos puntuales y espaciales allí donde se requiere. Cualquier objeto que necesita ser conservado supone un gasto y por lo tanto es necesario acercarse al mismo para inventariarlo o hacer un seguimiento.
- **Servicios web de información geográfica.** Un servicio WEB se puede definir como un “componente de aplicación programable al que se puede acceder mediante protocolos estándar de Internet, lo cual va a garantizar las comunicaciones de extremo a extremo” (Sabando Grasa, 2003), es decir entre el cliente y el proveedor del servicio WEB a través de un protocolo de estándar de comunicaciones en Internet (HTTP).

En el campo concreto de los GIS, se espera a corto plazo adicionar a las funcionalidades actuales como “servidores de mapas” (Map Server) en la Web, servicios de acceso a

información territorial abiertos e interoperables en Internet.

En este ámbito el Open GIS Consortium OGC (<http://www.opengis.org/>) ha desarrollado una importante labor de estandarización enfocada hacia la interoperación de los sistemas GIS en web (Sabando Grasa, 2003).

Éstas son las ventajas de los servicios WEB para los GIS:

a) La explotación centralizada de una información geográfica distribuida es la principal ventaja, siendo esta una gran oportunidad en la superación de las fronteras territoriales de las administraciones públicas competentes en la información geográfica (Sabando Grasa, 2003).

b) Reducción de la duplicidad de fuentes de información incoherentes sobre una misma realidad. Los servicios de localización (por ejemplo de dispositivos móviles) pueden gracias a esta tecnología ampliar sus ámbitos de acción tendiendo hacia la universalidad (Sabando Grasa, 2003).

- **Navegación en 3 dimensiones.** Otra de las tendencias de futuro en los Sistemas de Información Geográfica en Internet es la posibilidad del paso de las funcionalidades de los GIS en 2D a 3 dimensiones (3D).

La información necesaria para la aplicación de un sistema de este tipo es el modelo digital del terreno, y la superposición sobre el mismo de la ortofotografía o imagen de satélite georreferenciada es la mejor opción visual.

Es evidente las mejoras que aporta la tercera dimensión en la navegación por el territorio, por su mayor representatividad y también muy importante por las posibilidades de análisis visual que ofrece. (Sabando Grasa, 2003).

- **Infraestructura de datos espaciales (IDE – SDI):** En la actualidad se realizan esfuerzos en todo el mundo para mejorar la coordinación e intercambio de datos entre las entidades encargadas de producir información geográfica a nivel nacional e internacional, como una necesidad de ordenamiento y unificación de los datos espaciales distribuidos en las diferentes entidades públicas y privadas, de manera que su interacción y acceso sea de manera rápida y eficiente.

"El creciente interés en la información geográfica para el desarrollo sostenible, ha llevado a muchos países y organizaciones a adoptar una combinación de técnicas, políticas y mecanismos organizacionales encaminados a compartir la información espacial a través de sus grupos de trabajo. Estos mecanismos son conocidos como Infraestructuras de datos espaciales (IDE). Las IDE incentivan la capacidad de los países, los gobiernos locales y las organizaciones para compartir conocimientos e información espacial

entre los diversos grupos de trabajo. Las IDE han sido adoptadas a través del mundo entero, en diferentes grados (Borrero, 2002) y América Latina y El Caribe no han sido la excepción, con muchos países haciendo esfuerzos para poner en funcionamiento al menos algunos de los elementos de las IDE." (Rey Martínez, 2003)

Además, con sistemas capaces de mezclar rápida y fácilmente, textos, gráficos, sonidos e imágenes en movimiento, los usuarios de los GIS entran al siglo XXI aprovechando al máximo las capacidades de las tecnologías de la información espacial. Esto significa también la formalización de los sistemas de información integrados (SII), que implica la integración de las capacidades del GIS, los sensores remotos, los sistemas expertos, los modelos medio ambientales, la multimedia, la realidad virtual, etc., para proporcionar una mejor respuesta a las necesidades de los usuarios.

#### **d. Importancia de los GIS**

Los resultados obtenidos mediante Sistemas de información geográfica pueden ayudar a realizar de manera efectiva una gran cantidad de actividades productivas tanto en el sector público como privado. El entendimiento de sus conceptos básicos y de las aplicaciones actualmente accesibles, ayudan a precisar las posibilidades que nos ofrecen.

#### **e. FUNCIONES QUE REALIZA UN GIS**

Las funciones más representativas que realizan los Sistemas de Información Geográfico son Entrada de datos, manejo o manipulación de datos, análisis de los datos ingresados y salida de datos.

- **Entrada de datos:** La entrada de datos soluciona todo lo relacionado con la transformación de datos



análogos, tales como mapas en general y observaciones de campo. También la manera de introducir al sistema datos digitales precedentes de la percepción remota o de otros sistemas de información (Maya, 2000).

- **Manejo de datos:** El sistema que se utilice para realizar estas funciones afecta la eficiencia en tiempo, para realizar operaciones con los datos.

Los sistemas modernos para el manejo de datos aíslan por completo al usuario de los complejos procesos que implican el almacenamiento físico de la información. Los programas utilizados para organizar datos geográficos digitales son los llamados Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD).

El manejo de datos y la base de datos, permiten una perfecta administración de la información que entra al sistema. La administración permite la consulta de los datos gráficos y alfanuméricos o datos derivados para realimentar la base de datos (Maya, 2000).

El mantenimiento y transformación de datos espaciales concierne a la capacidad para manipular y transformar los datos una vez han sido creados.

Las funciones analíticas que permiten realizar esta tarea nos sirven para transformar, editar y obtener precisión en la información tratada. De acuerdo a las aplicaciones GIS será importante la

definición de Sistemas de proyección que son a su vez determinantes para los tratamientos de medidas, escalas y otros parámetros que se afectan. (Cristancho, 2003; Moldes, 1995).

- **Análisis de datos:** Los procesos de manipulación y análisis determinan qué tipo de información puede generar un GIS. Esto hace la gran diferencia con otros programas que manejan información geográfica tales como aquellos orientados al diseño asistido por computador (CAD). El SIG permite modelar escenarios con el fin de producir nueva información a partir del buen manejo de los datos. Los ejemplos clásicos son la generación de áreas de influencia a partir de un elemento dado y la producción de múltiples alternativas de solución para un problema propuesto.

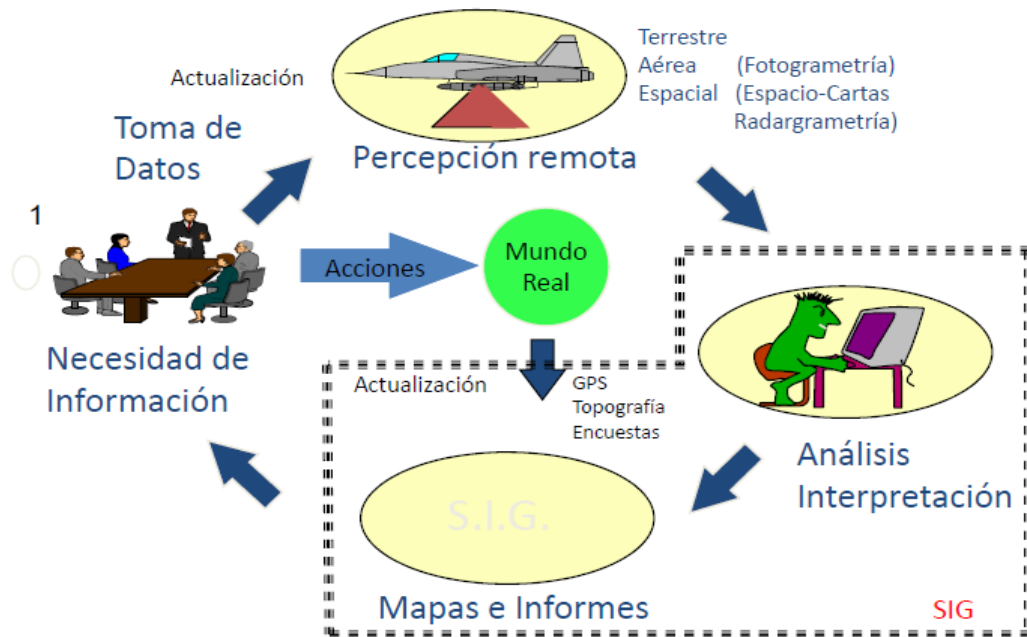
El poder de los GIS recae principalmente en la enorme capacidad de analizar en conjunto los elementos gráficos y de atributos. Para desarrollar este tipo de análisis y no perderse en la inmensidad de posibilidad de análisis, es necesario conceptualizar muy bien todas las tareas de análisis antes de llevarlos a cabo en el sistema.

- **Salida de datos:** La salida y presentación de los datos tiene la misión del despliegue de los resultados que el usuario realizó durante la fase de análisis (Maya, 2000).

Los datos de salida pueden ser alfanuméricos o gráficos. Ambos tipos de datos pueden presentarse en formato digital como también en formato analógico.

El producto digital contiene información destinada a otro GIS y transferida por diferentes medios. En la actualidad se utilizan medios sofisticados de transmisión de datos como son los que ofrece las redes de comunicación mundial por satélite. El producto analógico esta destinado al usuario en forma de mapas, textos y gráficos. Estos dos tipos de datos se pueden presentar en papel (hard copies), o temporalmente en pantalla (soft copies), este último ofrece, la posibilidad de procesos cartográficos dinámicos muy útiles en el GIS (Maya, 2000).

Gráfico 2.42 El ciclo de la información



Fuente: III Curso básico de GIS - Instituto Geográfico Nacional

En resumen se puede decir que las principales funcionalidades de un GIS son:

- a. Digitalización y almacenamiento numérico de planos y mapas.
- b. Esquematización, organización, estructuración y resguardo de la información geográfica.
- c. Gestión de colecciones de objetos localizados y no localizados.
- d. Gestión administrativa (ex: catastro) e intercambios de datos entre usuarios.
- e. Cálculos métricos (distancias, superficies, perímetros, volúmenes, posicionamiento y proyecciones geográficas).

- f. Cálculos técnicos y de ingeniería (visibilidad, recorridos optimales, etc.)
- g. Análisis espacial, estadística y clasificaciones, geo – estadística.
- h. Teledetección aérea y espacial.
- i. Geo – referenciación, gestión y tratamiento de imágenes.
- j. Simulación y modelos.
- k. Modelos digitales de terreno, geomorfología, hidrología, escurrimiento.
- l. Edición cartográfica, cartografía automatizada, cartografía estadística, internet y consulta a distancia.

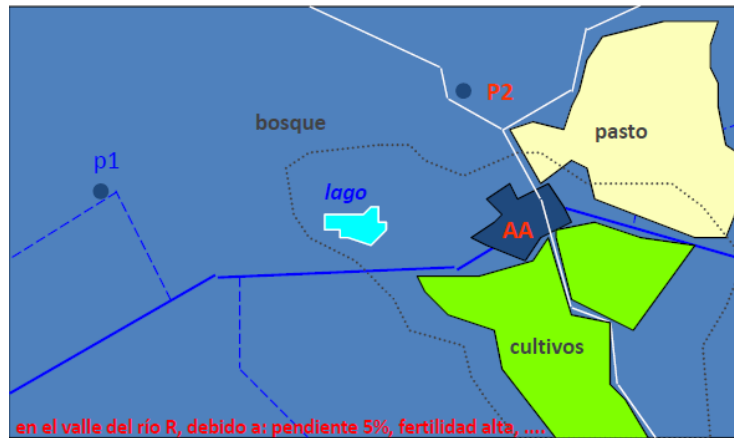
**f. PREGUNTAS A LAS QUE RESPONDE UN GIS**

Se puede distinguir los siguientes tipos de preguntas a las que puede responder un SIG (Gutiérrez y Gould, 1994; Rhind, 1990).

- c) **Condición, ¿dónde sucede qué...?** El sistema de indicar el lugar dónde se cumplan determinadas condiciones (Gutiérrez y Gould, 1994). Se necesita de un análisis espacial (superposición) de los elementos que se requiere relacionar, y a través del generador de consultas (o SQL), se realiza la consulta sobre las atributos requeridos. Como por ejemplo: ¿dónde se ubican las escuelas rurales de un grupo de municipio?

### Gráfico 2.43 GIS - CONDICIONES

¿Dónde están las mejores tierras para cultivos?

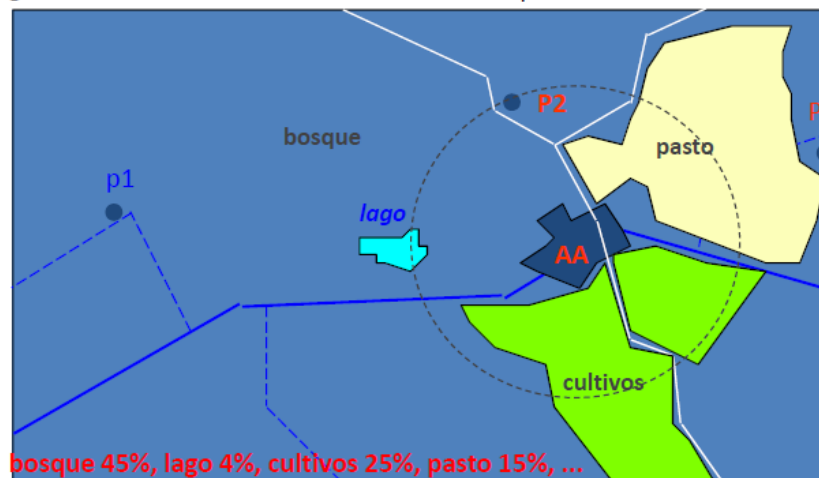


Fuente: III Curso básico de GIS - Instituto Geográfico Nacional

d) **Localización, ¿qué hay en...?** Una localización puede describirse como un nombre de lugar, un código, una dirección, etc. Este tipo de pregunta se realiza seleccionando una entidad dentro del área de trabajo y a través de la base de datos nos muestra el dato o la información que ésta contenga.

### Gráfico 2.44 GIS - LOCALIZACIÓN

¿Qué se encuentra en un radio de 5km de la población AA?



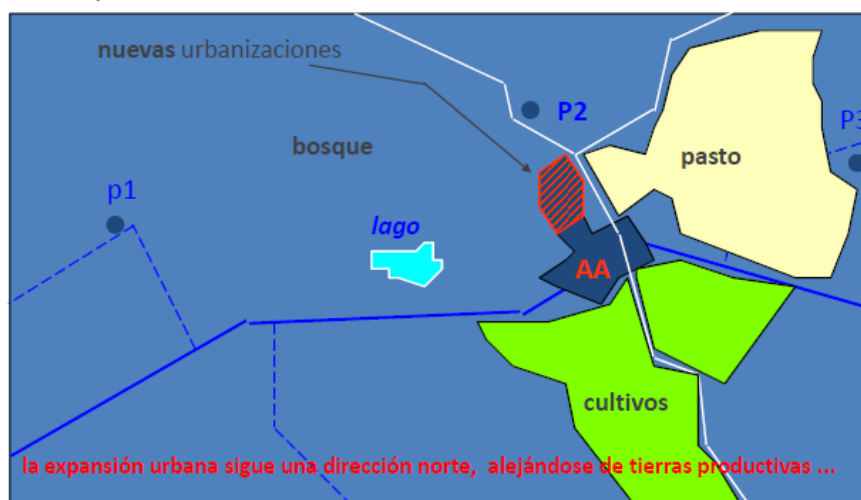
Fuente: III Curso básico de GIS - Instituto Geográfico Nacional

e) **Tendencias, ¿qué ha cambiado...?** Lo fundamental es la comparación de información

geográfica entre dos situaciones temporales diferentes (Gutiérrez y Gould, 1994). El GIS puede responder a cambios que se producen en un lugar definido, sobre un área, fenómeno o un objeto especial a través del tiempo.

**Gráfico 2.45 GIS - TENDENCIAS**

¿La expansión urbana es correcta?



Fuente: III Curso básico de GIS - Instituto Geográfico Nacional

**f) Patrones, ¿qué patrones espaciales existen en...?** Permite identificar lugares donde un fenómeno o anomalía se repite ante la presencia de ciertas condiciones. (Ejemplo: ¿Dónde y a que hora existe alta congestión vehicular?)

**g) Modelos, ¿qué ocurriría si...?** La pregunta esta diseñada para conocer qué sucede o qué efecto produciría un determinado fenómeno o actuación sobre una estructura que representa el mundo real (Gutiérrez y Gould, 1994). Ejemplo: ¿Cuál sería el grado de polución alrededor de un proyecto de planta industrial?; ¿Cuál sería el impacto ecológico de la implantación de un parque eólico en este lugar?

**h) Rutas, ¿cuál es el camino óptimo...?.** El sistema debe calcular en camino óptimo (corto, más rápido) entre dos lugares, el análisis se realiza sobre una red (Ej. Malla vial) (Gutiérrez y Gould, 1994). Calcular el camino óptimo, esto quiere decir: corto, rápido, barato, seguro, entre dos o más puntos, sean de entrega o recojo de pedidos, transporte seguro, etc.

**Gráfico 2.46 GIS - PREDICCIÓN**

¿Qué pasaría si en el pueblo P2 se instala una planta procesadora de aceite de palma?



Fuente: III Curso básico de GIS - Instituto Geográfico Nacional

### **g. APLICACIONES GENERALES DE LOS GIS**

En la mayoría de los sectores los GIS pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones, y sus campos de aplicación son muy diversos, algunos de ellos son:

- **Medio ambiente y recursos naturales.** Son aplicaciones implementadas por instituciones de



medioambiente, que facilitan la evaluación del impacto medioambiental en la ejecución de proyectos. Los GIS facilitan una ayuda fundamental en trabajos tales como (Gutiérrez y Gould, 1994; Bosque, 1992): cambios de uso del suelo, inventarios de uso, planificación de explotaciones agrícolas, localización de vertederos, concentración de contaminantes, estudios de especies, impacto ambiental de obras, aplicaciones forestales, explotación forestal, análisis de pautas de difusión de incendios forestales.

- **Catastro.** El catastro de bienes inmuebles (rurales y urbanos) contiene información espacial (localización, límites, superficie) y debe ser actualizado constantemente, ya que es base de contribuciones, ordenamiento territorial urbano y rural, servicios públicos, etc., es por esta razón que en muchos países se lleva a cabo la tarea de informatizar el catastro con soporte SIG.

Un sistema de información catastral es “una herramienta para la toma de decisiones en los ámbitos jurídico, administrativo, y económico y una ayuda para la planificación y el desarrollo” (DALE, 1991; Gutiérrez y Gould, 1994)

- **Mantenimiento y conservación de infraestructuras de transporte.** Son muchas las aplicaciones de los GIS en inventario, conservación, mantenimiento de carreteras, ferrocarriles. Involucrando información en el caso de carreteras como: características geométricas, señalización, estado de conservación del pavimento, tipo de pavimento, intensidad de

tráfico, accidentes, intersecciones viales, etc. (Gutiérrez y Gould, 1994).

- **Tráfico.** Los GIS han sido utilizados para modelar la conducta del tráfico determinando modelos de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. La posibilidad de contar con información de ejes viales permite la generación de análisis de redes como: rutas óptimas.
- **Impacto de nuevas infraestructuras.** Los GIS se han utilizado para evaluar el Impacto de nuevas infraestructuras de transporte (autopistas, ferrocarriles, aeropuertos, puertos marítimos y fluviales, infraestructura para transporte de combustibles, etc.). (Gutiérrez y Gould, 1994).
- **Sistemas de navegación para automóviles.** Estas aplicaciones permiten a conductores su ubicación espacial mediante la tecnología de posicionamiento espacial, sobre un mapa digital de la zona donde se está desplazando, y le permiten recomendar rutas óptimas en función de las condiciones del tráfico. (Gutiérrez y Gould, 1994).
- **Infraestructuras básicas.** Son muchas las aplicaciones de los GIS para el inventario y la gestión de Infraestructuras básicas como: de telefonía fija y móvil, redes eléctricas, gas domiciliario, acueducto, alcantarillado, televisión por cable, entre otras. En este sector las aplicaciones se conocen con el nombre de AM/FM

(Automating Mapping and Facilities Management)  
(Gutiérrez y Gould, 1994).

- Los GIS han sido utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento, gestión de redes, trabajos de ingeniería, inventarios, planificación de redes, gestión de mantenimiento, demanda de servicios públicos, etc.
- Los GIS almacenan información alfanumérica, que se encuentra relacionada a sus elementos gráficos. Estos sistemas almacenan información relativa a la conectividad de los elementos representados gráficamente, con el fin de permitir realizar análisis de redes, la elaboración de mapas, así como la posibilidad de elaborar otro diferente tipo de consulta, ya sea gráfica o alfanumérica.
- **Protección civil: riesgos, desastres, catástrofes.** Los GIS constituyen una herramienta eficaz para la prevención de riesgos de diversos tipos (amenazas volcánicas, inundaciones, sismos, avalanchas, depósito de materiales peligrosos, entre otros) y toma de decisiones ante las catástrofes. Con la ayuda de un GIS se pueden determinar los focos y áreas de influencia, posibilidades de evacuación, inventario de población y propiedad privada afectada (Gutiérrez y Gould, 1994); se podría saber también ¿cuál es la acumulación de riesgo?, ¿dónde está la cobertura real y potencial?, ¿cuál es la capacidad de respuesta al riesgo?, así como la evaluación de las pérdidas.

- **Gestión territorial.** Son aplicaciones GIS dirigidas a la gestión de entidades territoriales. Estas aplicaciones permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y suministran herramientas para el análisis espacial de la información. Facilitan la integración de información de diferentes fuentes y formatos, de entidades de desarrollo urbano, planeación, servicios públicos, catastro, entidades de administración del medio ambiente, entre otras. Tienen la facilidad de generar, documentos con información gráfica y alfanumérica, como apoyo a la toma de decisiones en ordenamiento territorial.
- **Planificación urbana.** Es creciente el número de departamentos, provincias, estados y municipios, que almacenan y gestionan información relativa al planeamiento urbano, normas urbanísticas, usos, propiedad inmueble (catastro), impuestos, infraestructuras, etc., mediante aplicaciones GIS. Estos se han utilizado para determinación de suelos aptos para desarrollo urbano, zonas de riesgo, renovación urbana, protección ambiental, entre otros.
- **Equipamiento social.** Son implementación de aplicaciones GIS dirigidas a la gestión de servicios de impacto social, tales como servicios sanitarios, centros escolares, hospitales, etc., suministran información sobre los centros ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación en cuanto a la localización de nuevos centros. Un buen diseño y una buena

implementación de estos GIS aumentan la productividad al optimizar recursos, ya que permiten asignar de forma adecuada y precisa los centros a los usuarios y cubrir de forma eficiente la totalidad de la zona de influencia (UNISIG. Instituto Alexander Von Humboldt Colombia 2003).

- **Recursos mineros.** El diseño de estos GIS facilitan el manejo de un gran volumen de información generado de varios años de explotación intensiva, suministrando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendido de electricidad), superficies (áreas de explotación) y volúmenes (capas geológicas). Facilitan herramientas de modelamiento de las capas o formaciones geológicas.
- **Demografía.** Se evidencian en este tipo de GIS un conjunto diverso de aplicaciones cuyo vínculo es la utilización de las variadas características demográficas, y en concreto su distribución espacial, para la toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones pueden ser: el análisis para la implantación de negocios o servicios públicos, zonificación electoral, etc. (UNISIG, 2003). El origen de los datos suele ser los censos poblacionales elaborados por alguna entidad oficial como el DANE en Colombia o el INEI en Perú.

- **Análisis de mercados.** El GIS facilita el análisis de mercados (clientes potenciales o existentes), de las empresas (públicas y privadas) que buscan la satisfacción de necesidades de sus clientes mediante la oferta de bienes y servicios apropiados. El análisis espacial del mercado debe responder a las preguntas: ¿Dónde se localizan los clientes?, ¿Dónde se concentran?, ¿Dónde se localiza la oferta de la competencia? ¿Dónde se pueden ofrecer los servicios? (Gutiérrez y Gould, 1994); en otras palabras usando herramientas GIS se podría responder preguntas como: ¿cómo optimizo el diseño de ventas en distintos territorios? o ¿cómo gestiono diversos territorios de ventas?, si se traslada esto a la aplicación de la logística se obtendrían resueltas las siguientes preguntas: ¿cuál es la mejor ruta para entrega de pedidos?, ¿cómo debo programar las entregas?, ¿qué unidades móviles tengo disponible y dónde?, ¿cuál es la mejor manera de optimizar el territorio?, ¿dónde está el mejor sitio para los cuadrantes de entrega?, ¿cómo optimizar la flota para resolver la llegada del servicio y así reducir al mínimo los costos?

## 2.2.8 El Inventario vial

El objetivo del Inventario vial calificado es describir las carreteras consideradas (pavimentadas o no pavimentadas) suministrando la información en formatos adecuados para la base de datos.

Tiene que agrupar los datos de los rubros listados en la siguiente tabla según el tipo de carreteras.

**Tabla 2.62 - Tipos de datos del inventario calificado**

Rubros	Temas principales	Carreteras pavimentadas	Carreteras afirmadas
Sistema de referencia y geometría	Ubicación de los datos viales Aspectos climáticos Datos geométricos	si	si
Puntos críticos de la carretera y daños del pavimento		si	si
Obras de arte y de drenaje		si	si
Otros elementos de las carreteras	Señalización y seguridad Condiciones de derecho de vía incluyendo demanda de los usos no motorizados Características de la vía en zona urbana	si	si
Estructura de los pavimentos	Estructura existente Antecedentes de la construcción	si	si
Deflexiones		si	no
Rugosidad		si	si
Textura		si	no
Tránsito		si	si
Accidentes	Base de datos específica del CNSV según capítulo 13	si	si

**Fuente: Manual de Inventario vial – MTC**

### 2.2.8.1 Inventario preliminar

El objetivo principal del Inventario Preliminar es preparar los inventarios visuales detallados y las medidas por realizar luego, por equipos especializados. Es necesario para aclarar de antemano cualquier duda sobre las características de la carretera, en particular su inicio y su fin, y proporcionar a los equipos de campo toda la información necesaria para

que puedan trabajar sin error. La experiencia enseña que los malentendidos pueden generar errores o discrepancias que cuestan mucho tiempo y esfuerzos para corregirlos en la oficina.

Las tareas del equipo encargado del inventario preliminar son esencialmente:

1. Establecer el sistema de referencia, según los criterios descritos en detalle en el capítulo siguiente, y formalizarlo en listas y formatos.
2. Identificar las características principales y los puntos particulares.
3. Preparar los cronogramas y la logística de los inventarios siguientes.

Se prepara en la oficina central en base a la documentación disponible: mapas, inventarios existentes. Se realiza en el campo con un equipo recolector de datos semiautomatizado o vehículo multifunción para fijar el sistema de referencia, medir las distancias entre puntos de referencia (PR), y grabarlo en un archivo informático que será utilizado por los otros equipos de inventario.

#### **i) Sistema de referencia**

El sistema de referencia incluye la codificación de la carretera, la calzada, los carriles y las bermas, así como los puntos de referencia.

El código de la carretera no crea problemas en general, ya que se utiliza el número de la ruta según la clasificación oficial vigente.

Sin embargo, puede ocurrir que un tramo de la carretera principal siga un camino distinto de la carretera nacional, como



resultado por ejemplo de una rectificación de trazado, o de una reorganización del tránsito. En estos casos se debe identificar el tramo que se considerará en el inventario. El mismo tipo de duda puede surgir en zonas urbanas donde el trazado de la carretera nacional no es evidente, no está definido claramente por los documentos oficiales, se pierde en la red de calles, en particular cerca de los centros, y/o sigue caminos distintos según el sentido de circulación. En estos casos, se deben también decidir cuál será el itinerario por considerar en los inventarios siguientes.

Existen también ramales en cruces e intercambios que se deben codificar de manera específica: la documentación oficial los ignora pero forman parte de la red nacional; por eso se introdujo un tipo de código de formato especial.

El código de la calzada conlleva los mismos problemas y respuestas.

Además ocurre que una calzada única se divide en dos calzadas separadas por una berma central, en un tramo específico como por ejemplo en zonas urbanas o al acercarse un cruce. En estos casos, se debe decidir si vale la pena interrumpir la calzada única y crear dos calzadas separadas.

La decisión se basa, principalmente, en la longitud de la calzada doble; en términos generales, no se crearán dos calzadas nuevas si se extienden sólo unos cientos metros, o si se encuentran solamente en una zona urbana densa, o si se trata de una zona de peaje. En los dos últimos casos la decisión radica en el hecho que los problemas de estos tramos son muy diferentes del caso general, que requieren soluciones específicas por las cuales los costos unitarios estándares no se aplican bien, y que por lo tanto no merecen una atención particular de un sistema de gestión de una red.

Los carriles se codifican de manera sistemática y no presentan muchos problemas. Sin embargo, unos tramos presentan irregularidades en su sección transversal, lo que puede generar confusión en la codificación y su interpretación. Un ejemplo es un tramo donde existe un carril adicional (zonas montañosas, zonas urbanas, cruces). En este caso la codificación de los carriles requiere un número adicional; se debe decidir si vale la pena introducir un nuevo código de carril. Si el carril adicional es corto, no se agrega ningún código adicional (no se codifica el carril adicional). En caso contrario, se utiliza una serie de número que corresponde al número mayor de carriles en la calzada correspondiente.

Los puntos de referencia corresponden en general a los hitos y se les asigna el número del hito. Pero se deben introducir PR adicionales para identificar precisamente los puntos singulares que son una fuente potencial de duda y error para los equipos de campo. Se deben introducir puntos de referencia "virtuales" cada vez que una codificación cambia, sea de carretera, de calzada o de carril; corresponde al inicio y fin de cada carretera y cada calzada (punto de convergencia o divergencia de las calzadas dobles que se unen en una calzada simple, y viceversa, inicio y fin de un carril adicional, de una zona de peaje, etc.).

Este trabajo permite establecer un sistema de referencia completo y consistente, que vuelve a ser el sistema de referenciación "oficial" del SGC y de todos sus usuarios. Por eso es imprescindible realizarlo con mucho cuidado y dedicación. Estará a cargo de un Ingeniero vial.

## **j) Tipo de superficie**

Se apuntan los distintos tipos de superficie encontrados, con la ubicación de su inicio y fin, utilizando las nociones siguientes:

1. Calzada asfaltada: tratamiento superficial o carpeta.
2. Calzada de concreto.
3. Calzada no pavimentada: carretera afirmada o trocha.

Las trochas no se califican en detalle; se registra en la base de datos del SIC únicamente la identificación de las mismas.

## **k) Entorno**

El equipo de inventario preliminar debe también registrar la información útil para preparar los inventarios y medidas por realizar posteriormente.

Para establecer los cronogramas de manera realista, es útil tener una idea aproximada de la velocidad de inventario permitida por la condición de la carretera, el volumen de tránsito y las condiciones topográficas. También conocer la existencia de hoteles, grifos, ciudades donde se encuentran servicios mecánicos, etc. como referencia para evaluar el tiempo perdido en idas y vueltas del lugar de trabajo al lugar de hospedaje o de servicio.

Observaciones sobre dificultades o riesgos particulares: por ejemplo mal estado de la carretera, obras en curso, derrumbes y cortes, temporada más adecuada para los inventarios, problemas de seguridad y

riesgos personales, permiten avisar con anticipación a los equipos de inventario para que optimicen su recorrido y su programa de actividad.

En cuanto al tránsito, la identificación de generadores de tránsito (ciudades y pueblos, cruces importantes, instalaciones industriales, minas y canteras, etc.) prepara el trabajo de diseño de las campañas de conteo adicional.

## **I) Resultado del inventario preliminar**

El Ingeniero encargado del inventario preliminar prepara un informe que contiene el archivo informático de los PR con las distancias entre PR sucesivos, esquemas de las zonas y puntos específicos que pueden provocar errores de interpretación por los demás equipos, y fotografías de las mismas zonas.

El informe incluye todos los comentarios pertinentes de interés para los demás equipos de inventario.

### **2.2.8.2 Sistema de referencia y geometría**

#### **m) Sistema de ubicación de los datos viales**

##### **a) Principios**

Los puntos de referencia (PR) tienen que definirse a lo largo de las carreteras por inventariar con el fin de que todos los equipos del Inventario Calificado identifiquen claramente dichos PR y los usen para ubicar sus datos. Se localiza un PR al inicio exacto de cada ruta así como al final.

Luego, se utilizan todos los postes kilométricos existentes como PR, es decir aproximadamente cada kilómetro. Se pinta una

faja transversal cada cinco km con su número en el pavimento para darse más seguridad en caso de desaparición de un poste kilométrico.

Los números de los PR deben ser siempre crecientes para que no haya confusión en la ubicación de los datos. Este requisito puede encontrar dificultades si en una carretera se observan dos sistemas diferentes de postes kilométricos.

Si los postes kilométricos están ausentes por más de cinco km, o presentan números incoherentes, se definen puntos de referencia adicionales usando soportes estables (roca, estribos de puente, esquina de edificio, etc.). En todos estos casos se pinta una faja de color en el pavimento, o el elemento elegido.

Los datos viales se ubican considerando su distancia hasta el último PR anterior. Para completar la ubicación, se necesita:

- Identificar las carreteras y sus calzadas (1 ó 2 generalmente) así como sus carriles y bermas.
- Definir el trazado de las carreteras y la ubicación de sus PR.

Estos parámetros de ubicación se comentan a continuación.

#### **b) Identificación de las carreteras**

En el caso general, las carreteras nacionales y departamentales se identifican por el código de las rutas.

#### **c) Descripción de una carretera en la base**

La descripción completa de las carreteras en la base del SIC (Rubro "Carreteras") incluye: código de carretera, descripción (texto libre), ubicación del inicio (texto libre), ubicación del fin (texto libre), longitud (calculada por el programa acumulando las distancias entre PR).

#### **d) Identificación de las calzadas**

El número de calzadas de una carretera puede variar (generalmente es 1 ó 2) según su progresiva. Para identificarlas, se usa un código de 2 dígitos.

Para describir cada una, se indican su sentido y la ubicación de su inicio. Dichos parámetros se definen a continuación.

d.1) Sentido de una calzada. El sentido se define por uno de los códigos siguientes:

- CD (Creciente - Decreciente) para una calzada simple donde los carriles no son reservados a un sólo sentido de tráfico; es el caso general de las carreteras de dos carriles
- ÚC (Únicamente creciente) para una calzada donde el tráfico se desplaza en un sentido único en todos los carriles, en este caso en el sentido de los PR crecientes.
- ÚD (Únicamente decreciente) para una calzada donde el tráfico se desplaza en un sentido único en todos los carriles, en este caso en el sentido de los PR decrecientes.

d.2) Código de las calzadas. Se puede usar cualquier símbolo, de dos dígitos, para la codificación de las calzadas. A continuación se comentan cómo se definen los cambios de calzadas a lo largo de una carretera y los criterios para considerarlos.

d.3) Ubicación del inicio de una calzada. El inicio de una calzada se define por la progresiva de dicho punto desde el inicio de la "carretera" y un PR ubicado en el sitio exacto del cambio de calzada. La progresiva se define sin ambigüedad en caso de una carretera incluyendo calzadas de sentido CD, o de sentido ÚC y ÚD de la misma longitud. Surge una dificultad cuando dos calzadas ÚC y ÚD tienen trazados independientes. Por principio, se considera que la progresiva de una carretera se define en el sentido creciente. Si existe una diferencia de longitud entre las calzadas ÚC y ÚD de un tramo, se asigna la progresiva de la calzada ÚC a la carretera. Podría imaginarse un tramo incluyendo dos calzadas de sentido UC: en este caso, el usuario debería asignar de manera arbitraria la progresiva de una calzada ÚC a la carretera (este caso no se observa en las carreteras nacionales actualmente).

Se necesita identificar cada cambio de tipo de calzada a lo largo de las carreteras y cada vez definir una nueva calzada. Los casos de cambio de calzada se listan a continuación.

1. El cambio más frecuente es la variación del sentido de tráfico: una calzada de sentido CD convirtiéndose en dos calzadas de sentido UC y UD o viceversa (una variación del número de carriles no constituye un caso de cambio de calzada si no se cambia el sentido).

2. Se considera también un cambio de tipo de calzada cuando el sistema de referencia cambia, más precisamente si aparece un PR (PRi) cuyo número es inferior al número del PR anterior (PRi-1). Se necesita considerar una nueva calzada en el PRi-1 para introducir el nuevo sistema de referenciación. Por ejemplo, una carretera puede tener dos postes kilométricos N°0. Es el caso de la ruta nacional 24 (Puerto San Martín – Pisco – San Clemente – Ayacucho - San Francisco) que tiene un poste kilométrico 0 en el Puerto San Martín y otro en el Empalme con la Panamericana sur en San Clemente. De no diferenciar los códigos de calzada, una misma referencia correspondería a dos sitios diferentes: este caso es inaceptable.

Generalmente, el PR a ubicar en el sitio exacto del cambio de calzada no será un poste kilométrico sino un PR “virtual”. Su número será el número del poste kilométrico real más cercano. Ello se comenta en el ejemplo siguiente.

Además de estos cambios de calzadas obligatorios, el usuario puede introducir cambios según sus propios requisitos (por ejemplo en las ciudades importantes).

Ejemplo. Una carretera es una autopista de dos calzadas paralelas entre el Km 0 y 42 + 753, y luego tiene una sola calzada hasta su final. En la base de datos deben identificarse y describirse tres calzadas:



<b>Código de calzada</b>	<b>Sentido</b>	<b>Progresiva del inicio (m)</b>
C1	UC	0
D1	UD	0
A1	CD	42753

d.4) Descripción de las calzadas en la base del SIC. Las calzadas se describen por los tipos de datos siguientes en la base del SIC: código de la carretera, código de la calzada, sentido del tránsito, progresiva del inicio de la calzada en m (distancia desde el origen de la carretera), ubicación en la pantalla gráfica. La ubicación en la pantalla gráfica permite ordenar la representación gráfica de las calzadas en Route2000.

#### **e) Codificación y tipo de los puntos de referencia**

Los puntos de referencia de una ruta se identifican por un código numérico de cuatro dígitos.

Se describen por su tipo y sus parámetros de ubicación.

En general, se seleccionan todos los postes kilométricos existentes. Su código es el número del poste correspondiente, con cuatro dígitos (por ejemplo, "0042"). Su tipo es "1. Marca/Poste".

Cuando los postes faltan en más de 5 km ó presentan números incoherentes, se definen puntos de referencia usando soportes estables considerando números lógicos crecientes de acuerdo con su progresiva aproximada. Sus tipos son "2. Marca/Concreto", "3. Marca / Roca" ó "4. Marca / Piedra", según el material del soporte.

Un último tipo de PR se define por una faja de pintura en el pavimento o usando pintura en soportes estables y/o una descripción (permanente) del sitio. Su tipo es "5. Virtual". Dichos PR son obligatorios en los casos siguientes: inicio y fin de carretera e inicio y fin de calzada.

Además, el usuario puede insertar PR virtuales para su comodidad con el fin de ubicar puntos específicos tales como cruces importantes. Los datos de las carreteras del plan piloto se ubican mediante PR de tipo 1 generalmente.

Cada carretera del resto de la red nacional se identifica por su código dado por el "Inventario de rutas, red vial nacional" y dos PR virtuales, al inicio y al final.

#### **f) Codificación de los carriles y bermas**

Los carriles y las bermas de las carreteras pavimentadas se consideran bajo el rubro "faja" en el SGC, se identifican por el código de esta y se describen por su ancho.

**Calzada pavimentada de doble sentido.** Las fajas se codifican de derecha a izquierda, a partir de 1. En el caso general, la berma derecha recibe el código 1, los carriles los códigos 2 y 3, la berma izquierda el código 4. Si la calzada tiene más de dos carriles (por ejemplo, en caso de carril de ascenso), se ajusta la codificación a partir del código 1 para la berma derecha.

**Carretera de dos calzadas.** Una carretera de dos calzadas en general tiene una berma central y bermas laterales. La berma central se considera como un elemento de la calzada de sentido ÚC y no recibe código de faja: se considera como un "elemento" de la carretera (ver más adelante). Los carriles y la berma lateral sí se codifican a partir de

la berma central: el carril de tránsito rápido de las calzadas de sentido ÚC y ÚD recibe el código 1.

**Calzada afirmada.** Debido al carácter variable del ancho a lo largo de cada carretera afirmada, es bien difícil identificar carriles y bermas de ancho fijo. Entonces, se considera que una carretera no pavimentada tiene un solo carril (usado por ambos sentidos de tránsito). Su código no es "1", sino "2", por razones de consistencia en la representación gráfica.

**Códigos adicionales de faja.** En la base de datos, las fajas se identifican por un número, 1, 2, 3, etc. En los formatos para la actualización de la base de datos, descritos en los capítulos siguientes, se puede usar dichos códigos (1, 2, 3, etc.) para describir cada carril y berma. En muchos casos, los datos son idénticos para todos los carriles (por ejemplo, capas del pavimento) o todas las fajas (por ejemplo, tipo del suelo de la subrasante).

En estos casos, se puede usar los códigos siguientes en los formatos de actualización de la base, con el fin de evitar repeticiones inútiles de datos:

#### **Códigos adicionales de faja - Carriles y bermas**

- BI Berma izquierda.
- BD Berma derecha.
- C Todos los carriles.
- T Todos los carriles y bermas

#### **g) Casos particulares**

g.1) Intercambios. La codificación estándar detallada en los párrafos anteriores no permite reflejar toda la complejidad de los intercambios mayores, donde varias calzadas y carriles con funciones y longitudes diferentes se encuentran en un área reducida. Estos tramos

viales no se describen en el Inventario de Rutas oficial y por lo tanto no tienen código oficial. Por eso cada intersección mayor se considera como una “carretera” específica. Su “código de carretera” utiliza seis posiciones:

- La letra "I" (como Intercambio).
- El código de la carretera asociada, sin el "cero" inicial: dos cifras más una letra opcional (A, B, C, N ó S).
- Un número de orden (01, 02, etc.) que numera las intersecciones mayores a lo largo de la carretera asociada.

Por ejemplo, los ramales del intercambio de Ancón unen las carreteras PE-1N A (Serpentín) y PE-1N. El intercambio se considera atado al serpentín, y el código utilizado para los cuatro ramales del intercambio es: I1NA01. El cruce de las mismas carreteras en Chancay incluye también cuatro ramales y por eso se describe como un intercambio. Su código es: I1NA02.

En cada intercambio, las diversas calzadas corresponden a los ramales y se codifican según los criterios de los párrafos anteriores, con dos caracteres. Se aconseja usar los códigos I1, I2, I3, etc. para identificar todas las calzadas que forman parte de la intersección. Se puede usar la misma serie I1, I2, I3, etc. para cada intersección.

Se necesita indicar la progresiva del inicio de cada calzada. En caso de intercambio, dicha progresiva es siempre “0000”. Si hay 4 calzadas en una intersección mayor, aparecerán en la pantalla gráfica del SIC en forma de 4 fajas superpuestas de longitud diferente iniciando en la progresiva 0000.

g.2) Caso de los tramos particulares cortos. El número de carriles de una calzada puede variar en tramos cortos, tales como, peajes, cruces o localidades. Se recomienda considerar el mismo

número de carriles que el del tramo en donde se ubica la sección especial pero indicando el ancho de dichos carriles para reflejar el ancho real promedio de la calzada.

#### **h) Trazado de las carreteras y ubicación de los PR**

El trazado y la ubicación de los PR se definen por el GPS y el odómetro de los aparatos que se usan, vehículo multifunción o recolector de datos semiautomatizado.

Cada segundo, el GPS recibe señales GPS cuando recorre las carreteras.

Incluyen coordenadas WGS84 (longitud, latitud, altitud). Se transforman en el sistema usado por el MTC de acuerdo con el proceso definido por el despacho Ministerial. Las distancias se miden por el odómetro. Los archivos que definen la trayectoria del aparato (y el trazado de los carriles) incluyen los campos siguientes según el formato GPS / TRAYECTORIA (SIC-04)

- Código carretera / calzada / carril.
- Coordenadas de las medidas GPS de la trayectoria en el sistema WGS84 y el sistema usado por el MTC.
- Distancia desde origen (medida por el odómetro).
- Fecha del inventario.

Durante su recorrido, el vehículo multifunción y el recolector de datos semiautomatizado toman nota de los PR: identifican sus códigos, miden la distancia entre PR mediante el odómetro y definen sus coordenadas mediante el GPS. Los archivos que los definen incluyen los campos siguientes según el formato GPS / PR (SIC-03).

- Código carretera / calzada / carril.
- Código de punto de referencia.
- Distancia hasta el próximo PR.
- Descripción de la ubicación (comentario).
- Tipo de punto de referencia.
- Coordenadas de los PR en el sistema WGS84 y el sistema usado por el MTC.
- Distancia desde origen (medida por el odómetro).
- Fecha de marcación del PR.

Además de los tipos de datos arriba mencionados, se indica para cada punto de referencia: clima (un dígito): Costa, Sierra, selva (C, S, M), según los códigos y datos del inventario vial de las rutas nacionales del MTC.

#### **i) Otros datos de ubicación**

Los datos de ubicación descritos en los párrafos de arriba se complementan por la ubicación de los "Tramos administrativos", "Tramos por entidad responsable" y de los "Tramos comunes".

i.1) Tramos administrativos. En este rubro de la base principal del SIC, se indica el Departamento político a lo largo de las carreteras. Los tipos de datos correspondientes se indican a continuación:

- Códigos de carretera / calzada (el tramo administrativo se refiere a la carretera, pero puede tener longitudes diferentes a lo largo de cada calzada).

- Código del Departamento político en dos dígitos.
- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Inicio / fin (descripción).
- Fecha.

i.2) Entidades responsables. Indican la asignación de la red entre las entidades responsables de su conservación. Incluyen principalmente las Jefaturas zonales del SINMAC y de la DGC. Puede considerarse también otras entidades a definir por el usuario. Los tipos de datos correspondientes se indican a continuación:

- Códigos de carretera / calzada.
- Código de la entidad responsable en tres dígitos.
- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Inicio / fin (nombre de la entidad).
- Fecha.

i.3) Tramos comunes. Un tramo común es un tramo que pertenece a dos carreteras distintas. Para evitar una duplicidad de información, se establece una jerarquía entre las dos: se asigna el "tramo común" a una de ellas ("Carretera principal"). Se describe por su inicio y fin a lo largo de dicha carretera (punto de referencia + distancia) y por su inicio a lo largo de la "Carretera secundaria", en el sistema de referencia de dicha carretera.

Las carreteras longitudinales tienen prioridad sobre las transversales, y que una carretera de número menor tenía prioridad sobre los números mayores. Finalmente, el orden jerárquico utilizado fue: 01, 03, 05, 02, 04, etc.

En el rubro correspondiente del SIC, se describen por los datos siguientes:

- Código Carretera principal / Calzada principal.
- Inicio PR + Distancia (Carretera principal).
- Fin PR + Distancia (Carretera principal).
- Código Carretera secundaria / Calzada secundaria.
- Inicio PR + Distancia (Carretera secundaria)
- Fecha de registro.

**j) Geometría (vehículo multifunción)**

El vehículo multifunción mide la pendiente y el rumbo cada 4 m y levanta una sección transversal cada 20 m. De estos datos brutos, se deducen archivos describiendo el trazado (elementos rectos y curvas) y los datos geométricos requeridos.

Los campos de los archivos se detallan a continuación:

**j.1) Formato GEOMETRÍA DE DATOS BRUTOS (SIC-05).** Para los datos recolectados cada 4 m:

- Código carretera / calzada / carril.



- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Pendiente.
- Rumbo.
- Fecha del inventario.

### **j.2) Formato TRAZADO (SIC-06)**

- Código carretera / calzada / carril.
- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Radio (m).
- Peralte promedio (%).
- Fecha del inventario.

### **j.3) Formato GEOMETRÍA / DATOS (SIC-07)**

- Código carretera / calzada / carril.
- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Curvatura promedio ( $^{\circ}$  / Km)
- Pendiente promedio (m / Km)
- Fecha del inventario.

Los datos de tipo Trazado y Geometría / datos se suministran para el carril lento de cada calzada. Los datos geométricos se indican cada Km a partir de cada PR. Se insertan en la base principal. Los demás archivos (datos brutos y datos tipo trazado) se graban en archivos separados.

## **k) Fajas (carriles y bermas)**

Las fajas se identifican por su número y se describen por su uso y sentido así como por su ancho según dos formatos diferentes, FAJAS DE LAS CALZADAS y ANCHO DE LAS FAJAS. Incluyen los campos siguientes:

### **k.1) Formato FAJAS DE LAS CALZADAS (SIC-08)**

- Códigos de ruta / calzada / faja.
- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Tipo (en general Tránsito o Berma; para los casos particulares de peaje, cruce, o localidad).
- Sentido del tránsito (C: creciente; D: decreciente; A: Ambos)
- Fecha del registro.

### **k.2) Formato ANCHO DE LAS FAJAS (SIC-09)**

- Códigos de ruta / calzada / faja.
- Inicio / fin (punto de referencia + distancia).
- Ancho total (m).
- Ancho útil (m).
- Fecha del registro.

Los dos tipos de ancho (total y útil) se definen en las figuras siguientes. El ancho total concierne únicamente a las carreteras afirmadas.

## **l) Tránsito**

La información relevante para el Sistema de gestión de carreteras (SGC) en cuanto al tránsito vehicular consiste en:

- a. El volumen de tránsito por tipo de vehículo (ÍMDA).
- b. Los factores de equivalencia de carga para los vehículos pesados.
- c. Las tasas de crecimiento anual por categoría de vehículo.

Estos datos se deben preparar en concordancia con los requisitos establecidos y se deben insertar en la base de datos del programa Route2000, formando parte del Sub - sistema de inventario calificado (SIC) del SGC.

Una parte de estos datos se obtienen de los datos históricos disponibles.

Se complementan por estudios de tránsito específicos para los fines del SGC, compuestos por:

- Conteos volumétricos y de clasificación vehicular.
- Censo de cargas de vehículos pesados.
- Medición de la presión de inflado de los neumáticos de los vehículos pesados.

### **m) Periodicidad mínima de la recolección de datos**

El inventario calificado consta de un inventario general de las carreteras consideradas para agrupar todos los datos

requeridos y luego inventarios parciales a periodicidad variable según los rubros. La tabla siguiente propone el orden de magnitud de la periodicidad mínima de la actualización de la base de datos. Además, proporciona los métodos que pueden considerarse para la recolección periódica de datos.

**Tabla 2.63 Actualización de la base de datos del SIC**

Rubros	Periodicidad mínima (años)	Herramientas por considerar
Sistema de referencia y geometría	10	vehículo multifunción, recolector de datos semiautomatizado, Informes finales de supervisión
Puntos críticos de la carretera y daños del pavimento	3	recolector de datos semiautomatizado
Obras de arte y de drenaje	10	recolector de datos semiautomatizado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• recolección en el terreno</li> <li>• recopilación de datos</li> </ul>	1	Informes finales de supervisión
Otros elementos de las carreteras	10	recolector de datos semiautomatizado, vehículo multifunción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• recolección en el terreno</li> <li>• recopilación de datos</li> </ul>	1	Informes finales de supervisión
Estructura de los pavimentos	1	Informes finales de supervisión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• recopilación de datos</li> <li>• calicatas</li> </ul>		Excepcional
Deflexiones	5	FWD, Benkelman
Rugosidad	5	vehículo multifunción, bump
Textura	3	vehículo multifunción, ensayo de altura de arena
Tránsito	1	Recopilación de datos
Accidentes	1	Base específica de datos
Precios unitarios	1	Recopilación de datos

Fuente: Manual de Inventario vial – MTC

## n) Reportes

Route2000 permite visualizar los datos listados mediante:

- En forma de tablas y de gráficos lineales en el SIC.
- En forma de mapas en el GIS.

Además, el sistema presenta menús que permiten mostrar los datos en reportes estándares que se puede visualizar e imprimir. Estos incluyen tablas, gráficos lineales, estadísticas y mapas. Se aplican a una carretera, un tramo de una carretera, un grupo de carreteras o toda la red. Las tablas y las estadísticas pueden grabarse.

Mediante el GIS, el usuario visualiza en la pantalla la información a preparar según las reglas del mismo.

### 2.3 Definiciones conceptuales

- 2.3.1** Abrasión (Abrasion). Desgaste mecánico de agregados y rocas resultante de la fricción y/o impacto.
- 2.3.2** Abrasivo (Abrasive). Cualquier roca, mineral u otra sustancia que debido a su superior dureza, tenacidad, consistencia u otra propiedad, es apropiado para moler, afilar, cortar, frotar u otro uso similar.
- 2.3.3** Absorción (Absorption). Fluido que es retenido en cualquier material después de un cierto tiempo de exposición (suelo, rocas, maderas, etc.).
- 2.3.4** Acabado áspero (Rough finish). Terminado áspero de la capa superficial de una calzada.
- **Superficie rugosa o áspera. (Nicaragua, Panamá, Perú)**
  - **Terminado áspero. (República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.5** Acantilado (Cliff). Pendiente escarpada que retrocede o es erosionada por efecto de las olas marinas, corriente fluviales u otros elementos relativos a la intemperie.
- 2.3.6** Acarreo (Carriage). Transporte de materiales a diferentes distancias en el área de la obra.

- 2.3.7** Acceso (Fit). Ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial.
- 2.3.8** Acceso directo a una propiedad o instalación (Fit nonstop at a property or installation). Es aquél en que la incorporación de los vehículos desde la calzada se produce sin utilizar las conexiones o enlaces de otras vías públicas con la carretera.
- 2.3.9** Accidente de trabajo (Accident). Lesión o muerte de trabajadores que se presenta de manera imprevista y súbita dentro del área de trabajo.
- 2.3.10** Accidente de tránsito (Traffic accident). Evento, hecho fortuito u ocurrencia que cause daño a personas o cosas, que se produce como consecuencia directa de la circulación de vehículos en una vía pública o privada
- 2.3.11** Aceite de alquitrán (Tar oil). Producto constituido en su mayor parte por destilados oleosos de alquitrán de hulla.
- **Rebajado asfáltico. (Nicaragua)**
  - **Alquitrán. (Panamá)**
- 2.3.12** Aceite fluidificante (Fluxing oil diluent). Derivado del petróleo que se adiciona a un asfalto con el fin de hacerlo fluido.
- 2.3.13** Acera (Sidewalk). Parte de la vía urbana o de una obra de arte destinada exclusivamente al tránsito de peatones.
- **Andén. (Colombia)**
  - **Vereda. (Chile, Perú)**
  - **Andén banquetta (Nicaragua)**
- 2.3.14** Adelanto (Overtaking and passing). Maniobra mediante la cual un vehículo pasa a otro que lo antecede y que marcha en el

mismo sentido, utilizando el carril de la izquierda a su posición, salvo excepciones.

- **Adelantamiento. (Argentina)**
- **Paso, adelantamiento. (Bolivia, Venezuela)**
- **Rebase. (Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, República Dominicana)**
- **Aventajamiento, rebase. (Nicaragua)**

**2.3.15** Adherencia (Bond). Resistencia a la separación de un ligante en contacto con agregados, bajo el efecto de acciones exteriores.

- **Ligantes. (Panamá)**

**2.3.16** Adherencia (Friction factor). Poder de unión de las ruedas con la superficie de rodamiento del camino, en relación con el peso aplicado. También denominado fricción.

- **Adherencia en tránsito. (Ecuador)**

**2.3.17** Adhesivo (Adhesión agent). Aditivos de distintos tipos empleados para mejorar la adherencia entre el asfalto y los agregados.

- **Aditivo. (México)**

**2.3.18** Aditivo (Additive). Modificador (producto químico o mineral) de la calidad de un material para conferirle las características adecuadas para el objeto de su empleo. En el caso del concreto, por ejemplo, existe el ADITIVO ACELERADOR DE FRAGUA (que acelera el tiempo de fraguado) y el ADITIVO RETARDADOR DE FRAGUA (con función antagónica).

**2.3.19** Adoquín (Paving stone). Piedra labrada, concreto o madera aserrada en forma de prisma rectangular que se utiliza como material del pavimento.

- **Piedra. (Panamá, República Dominicana)**

- 2.3.20** Adoquinado (Block pavement). Pavimento de adoquines colocados en hiladas de junta trabajada.
- **Empedrado. (Panamá, Perú)**
- 2.3.21** Afirmado (Unpaved). Capa compactada de material granular natural ó procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.
- 2.3.22** Afloramiento (Outcrop). Manto rocoso que asoma o aflora a la superficie del terreno.
- **Frente. (Nicaragua)**
- 2.3.23** Aglomerante (Blinder). Material capaz de unir partículas de material inerte por efectos físicos o transformaciones químicas o ambas.
- 2.3.24** Agradación (Aggradation). Crecimiento o elevación general y progresiva del perfil longitudinal del lecho de un cauce como resultado de la deposición de sedimentos.
- 2.3.25** Agregado (Aggregate). Material granular de composición mineralógica que actúa como inerte en morteros y concretos, usado en diferentes tamaños
- **Árido, material inerte. (Argentina, Nicaragua)**
- 2.3.26** Agregado angular (Angular aggregate). Agregados que poseen bordes bien definidos formados por la intersección de caras planas rugosas.
- 2.3.27** Agregado bien gradado (Well - graded aggregate). Agregado cuya gradación va desde el tamaño máximo hasta el de un



relleno mineral y que se encuentra centrado a una curva granulométrica “huso” especificada.

- 2.3.28** Agregado de gradación abierta (Open – graded aggregate). Agregado que contiene poco o ningún relleno mineral, y donde los espacios de vacíos en el agregado compactado son relativamente grandes.
- 2.3.29** Agregado fino (Fine aggregate). Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general pasa la malla N° 4 (4,75 mm) y contiene finos.
- 2.3.30** Agregado grueso (Coarse aggregate). Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general es retenida en la malla N°4 (4,75 mm).
- 2.3.31** Agregado reactivo (Reactive aggregate). Material que contiene sustancias capaces de reaccionar químicamente con los productos de solución o hidratación del cemento Pórtland en morteros y/o concretos bajo condiciones ordinarias de exposición, dando como resultado en algunos casos expansión perjudicial, rajaduras o manchado.
- 2.3.32** Agregado de gradación abierta (Recycling aggregate). Material graduado según especificaciones resultante del procesamiento de materiales de construcción recuperados y complementados con otros faltantes.
- 2.3.33** Aguas abajo (Downstream). Curso de agua visto en el sentido de la corriente.

- 2.3.34** Aguas abajo (Upstream). Curso de agua visto en el sentido contrario a la corriente.
- 2.3.35** Aguas de Gillmore (Gillmore needles). Instrumento que se utiliza para determinar los tiempos de fraguado del cemento hidráulico.
- 2.3.36** Ahuellamiento (Rutting). Surcos o huellas que se presentan en la superficie de rodadura de una carretera pavimentada o no pavimentada y que son el resultado de la consolidación o movimiento lateral de los materiales por efectos del tránsito.
- 2.3.37** Aire incorporado (Entrained air). Burbujas microscópicas de aire intencionalmente incorporadas por un aditivo en morteros o concretos durante el mezclado, generalmente mediante el uso de un agente activo de superficie; típicamente burbujas entre 10  $\mu\text{m}$  (0,01 mm) y 1 000  $\mu\text{m}$  (1 mm), de forma esférica o aproximadamente esférica.
- 2.3.38** Alargamiento (Elongation). Aumento de longitud de un cuerpo sometido a tensión.
- 2.3.39** Alcantarilla (Culvert). Elemento del sistema de drenaje superficial construido en forma transversal al eje ó siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.
- 2.3.40** Alcoholemia, dosa etílico (Ethyl dosageCulvert). Examen o prueba para detectar presencia de alcohol en la sangre de una persona.

- 2.3.41** Alimentador - equipos (Feeder). Dispositivo destinado a proveer de material a las máquinas de elaboración.
- **Disificador. (Colombia, Perú)**
  - **Dosificador, cargador. (Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Alimentador. (Panamá)**
- 2.3.42** Alineamiento (Alignement). Eje trazado de una vía.
- 2.3.43** Alineamiento curvo (Curve). El que sigue una trayectoria no rectilínea, de características predeterminadas.
- **Curva. (Colombia, Panamá, Perú, Venezuela)**
- 2.3.44** Alineamiento recto (Tangent). Tramo de vía sin curvas horizontales.
- **Recta. (Colombia; Venezuela)**
  - **Alineamiento en tangente. (México, Perú)**
  - **Tangente. (Nicaragua,**
  - **República Dominicana, Panamá)**
- 2.3.45** Alisadura (Smoothing, finishing). Operación de acabado de una calzada.
- **Afinado. (Costa Rica, México, Nicaragua)**
  - **Acabado. (Colombia, Chile, Panamá)**
  - **Terminado liso. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.46** Alquitrán (Tar). Líquido hidrocarbonado, viscoso, adhesivo, de color negro, proveniente de la destilación del carbón, madera, quistos, etc. Cuando no se especifica el origen, se sobrentiende que el alquitrán procede del carbón.
- **Cemento asfáltico. (Nicaragua, Perú, República Dominicana)**

- 2.3.47** Alteración de la capacidad vial e interferencia al tránsito (Alteration of road capacity and interference to traffic). Son situaciones que pueden presentarse como consecuencia del uso de la infraestructura vial, ocasionando alteraciones en el flujo máximo vehicular, interferencias o congestión al tránsito.
- 2.3.48** Altitud (Altitude). Altura o distancia vertical de un punto superficial del terreno respecto al nivel del mar. Generalmente se identifica con la sigla “m.s.n.m.” (metros sobre el nivel del mar).
- 2.3.49** Altimetría (Altimetry). Conjunto de operaciones necesarias para definir y representar, numérica o gráficamente, las cotas de puntos del terreno.
- 2.3.50** Altimetro (Altimeter). Instrumento que indica la diferencia de altitud entre el punto donde se encuentra localizado y un punto de referencia; habitualmente se utiliza para conocer la altura sobre el nivel del mar de un punto.
- 2.3.51** Altura libre (Vertical clearance). Distancia vertical entre la calzada y un obstáculo superior, que limita la altura máxima para el tránsito de vehículos.
- **Gálbo vertical. (Bolivia)**
  - **Gálbo. (Colombia, Ecuador, República Dominicana)**
  - **Gálbo libre. (México)**
  - **Claro libre. (Nicaragua)**
- 2.3.52** Alud, aluvión (Avalanche). Gran masa de nieve, agua y piedras, que se desliza por la ladera de una montaña.
- 2.3.53** Aluvial, aluvional (Alluvial). Suelo sedimentado a través del tiempo, por lo general a través de aluviones que ha sido transportado en suspensión del agua y luego depositado.

- 2.3.54** Ambulancia (Ambulance). Vehículo diseñado para el transporte de personas enfermas o heridas y que cuenta con los equipos de auxilio médico apropiados para dicho fin.
- 2.3.55** Análisis costo - beneficio (Cost and benefit analysis). Metodología de evaluación de un proyecto de inversión pública que consiste en identificar, cuantificar y valorar monetariamente los costos y beneficios generados por el PIP durante su vida útil, con el objeto de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución en lugar de otra alternativa.
- 2.3.56** Análisis costo - efectividad (Cost and effectiveness analysis). Metodología de evaluación de un proyecto de inversión pública que consiste en comparar las intervenciones que producen similares beneficios esperados con el objeto de seleccionar la de menor costo dentro de los límites de una línea de corte. Se aplica en los casos en los que no es posible efectuar una cuantificación adecuada de los beneficios en términos monetarios.
- 2.3.57** Análisis de tránsito (Traffic analysis). Análisis actualizado de datos estadísticos del tránsito, en un sistema de calles o carreteras.
- **Análisis de tráfico. (República Dominicana)**
  - **Estudio de tránsito. (Panamá, Perú)**
- 2.3.58** Análisis granulométrico (Granulometric analysis). Procedimiento para determinar la granulometría de un material ó la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños.
- 2.3.59** Ángulo de fricción interna (Internal friction angle). Ángulo de oblicuidad de los esfuerzos en el plano de falla del suelo.

- 2.3.60** Ángulo de intersección (Intersection angle). El formado por dos ejes de dos calzadas que se cortan.
- **Cruce. (Colombia, Perú)**
  - **Ángulo de cruce. (Nicaragua)**
  - **Intersección. (Panamá)**
- 2.3.61** Ángulo de reposo (Angle of repose). El que se produce entre la horizontal y el talud máximo que el suelo asume a través de un proceso natural.
- 2.3.62** Ángulo de talud natural (Angle of repose): Ángulo producido por el rozamiento entre las partículas de un mismo material granular.
- **Ángulo de reposo. (México, Canadá, Perú)**
- 2.3.63** Antideslizante (Anti-skid, monskid). Característica de lo que tiende a evitar el resbalamiento.
- **Antiderrapante. (México)**
- 2.3.64** Año horizonte (Year horizon). Año para cuyo tráfico previsible debe ser proyectada la carretera.
- 2.3.65** Apartadero (Bus ray). Zona acondicionada, adyacente a la calzada, destinada a tomar y dejar pasajeros.
- **Paradero. (México, Perú)**
- 2.3.66** Aplicación asfáltica (Asphalt application). Utilización del material asfáltico en sus distintas formas con o sin agregados.
- 2.3.67** A pie de obra (Work site): Se dice de los materiales colocados dentro del recinto de la obra.
- **Puesto en obra. (Bolivia, México, Perú, República Dominicana)**

- **Puesto en la obra. (Colombia, Panamá)**
- **En la obra. (Nicaragua)**

**2.3.68** Aquilón o brazo lateral (Side boom). Brazo de una grúa colocado lateralmente a un tractor, que se utiliza en trabajos especiales.

- **Pluma. (Panamá)**

**2.3.69** Arcilla (Clay). Suelo de granos finos o la porción fina de un suelo, menor a  $2\ \mu\text{m}$  (0,002 mm), proveniente de la alteración física y química de las rocas y minerales y que posee alta plasticidad dentro de ciertos límites de contenido de humedad y el cual, adquiere una resistencia importante.

**2.3.70** Arcilla dispersada (Dispersed clay). Aquélla que después de dispersada en agua destilada, dejada en reposo por un tiempo suficiente, tiene la propiedad de que sus partículas se depositen lentamente, de acuerdo con la Ley de Stokes.

- **Arcilla en dispersión. (Costa Rica)**
- **Arcilla dispersa (Panamá, Perú, República Dominicana)**

**2.3.71** Arcilla floculada (Flocculated clay): Aquélla a la cual por habersele añadido alguna substancia electrolítica a su dispersión en agua destilada, forma grupos que se depositan con más o menos rapidez, apareciendo un precipitado esponjoso y blando.

- **Arcilla muy suelta. (Panamá, Perú)**

**2.3.72** Arcilla preconsolidada (Preconsolidated clay). La que en algún momento de su historia geológica se consolidó hasta cierto punto, por presiones superiores a la existente por otros agentes externos.

- **Arcilla compacta. (Panamá, Perú)**

- 2.3.73** Área ambiental sensible (Sensitive environmental área). Aquella que puede sufrir daños graves severos (medio ambiente y/o cultural) y en muchos casos de manera irreversible como consecuencia de la construcción de la carretera. Dentro de estas áreas se encuentran los Parques nacionales, Reservas forestales, Reservas y Resguardos indígenas, lagunas costeras, estuarios, y en general cualquier unidad de conservación establecida o propuesta, y que por su naturaleza de ecosistema fácilmente vulnerable o único puede sufrir un deterioro considerable.
- 2.3.74** Área o vía de acceso restringido (Restricted área / path). Son aquellos tramos o partes de la carretera en donde la autoridad competente ha impuesto restricciones de acceso al tránsito y/o transporte para aislar externalidades negativas generadas por las actividades relacionadas con el transporte y tránsito. Dichas restricciones pueden ser aplicadas en forma permanente, temporal o periódica.
- 2.3.75** Área de estacionamiento (Parking área). Lugar destinado al estacionamiento de vehículos.
- 2.3.76** Área de intersección (Highway intersection area). Área común a dos o más carreteras que se atraviesan o se unen.
- 2.3.77** Área de intersección (Workspace). Superficie de terreno comprendida dentro de un perímetro donde se efectúa una obra y sus instalaciones complementarias tales como: almacenes, canteras, polvorines, accesos, depósitos de material excedente, plantas de producción de materiales, etc.
- 2.3.78** Arena (Sand). Material granular resultante de la desintegración, molienda o trituración de la roca, cuyas



partículas pasan por la malla # 4 y son retenidas por la malla # 200.

- **Agregado o árido fino. (Nicaragua, Perú, República Dominicana)**

**2.3.79** Arena - asfalto (Sand - asphalt). Mezcla, a temperatura adecuada, de arenas y materiales asfálticos generalmente líquidos (cut-bark).

- **Mortero asfáltico. (Bolivia, México, Panamá, Perú, República Dominicana)**

**2.3.80** Arena – asfalto densa o en caliente (Dense – graded sand - asphalt). Mezcla en caliente, con cemento asfáltico, de una arena que posee características granulométricas definidas, pudiendo incluir un llenante.

- **Mortero asfáltico denso. (Bolivia, México, Panamá)**
- **Mortero bituminoso denso. (Perú)**
- **Hormigón asfáltico. (República Dominicana)**

**2.3.81** Arena movediza (Quicksand). Condición en la cual el agua fluye hacia arriba a través de un suelo con velocidad suficiente como para reducir significativamente su capacidad de soporte con un decrecimiento de su presión intergranular.

**2.3.82** Arenado (Sand - blasting). Tratamiento de una superficie mediante chorro a presión de arena o de otros materiales abrasivos.

- **Enarenado. (Perú)**
- **Soplete de arena. (Panamá)**
- **Chorro de arena. (República Dominicana, Venezuela)**

**2.3.83** Arista exterior de la calzada (Chaff outward of the roadway). Borde exterior de la parte de carretera destinada a la circulación de vehículos en general.

- 2.3.84** Arista exterior de la explanación (Chaff outward of the explanation). Es la intersección del talud del desmonte o terraplén con el terreno natural. Cuando el terreno natural circundante está al mismo nivel que la carretera, la arista exterior de la explanación es el borde exterior de la cuneta.
- 2.3.85** Armadura de unión (Tie bar). Barra de acero que atraviesa longitudinalmente la junta en un pavimento rígido.
- **Pasajunta. (México)**
  - **Acero o espiga para junta. (Panamá)**
  - **Pasador de unión. (Venezuela)**
- 2.3.86** Arrocillo (Chips). Grava o arena natural u obtenida por trituración de las rocas. Su granulometría está comprendida entre 12 y 5 m.
- **Gravilla. (México, Panamá)**
  - **Arena gruesa, gravilla. (Uruguay)**
- 2.3.87** Asentamiento (Settlement). Descenso de la superficie del terreno del terraplén, sin consolidación, independientemente de la compactación.
- **Consolidación. (Nicaragua)**
  - **Hundimiento. (Perú)**
- 2.3.88** Asentamiento superficial (Superficial settlement). Diferencia de nivel como consecuencia del desplazamiento vertical o hundimiento de cualquier elemento de la vía.
- 2.3.89** Asfaltenos (Asphaltenes). Fracción de hidrocarburo de alto peso molecular que es componentes de los asfaltos, solubles en sulfuro de carbono, pero insolubles en ciertos hidrocarburos parafínicos livianos. Se precipita mediante un solvente parafínico e nafta usando una proporción específica.

- 2.3.90** Asfaltitas (Asphaltites). Asfalto de origen natural, normalmente de punto de fusión elevado que contiene cantidades variables de productos insolubles.
- 2.3.91** Asfalto (Asphalt). Uno de los líquidos residuales de la destilación del crudo de petróleo, que se encuentra en estado natural o se obtiene por medios mecánicos. Es un material cementante, de color marrón oscuro a negro, constituido principalmente por betunes de origen natural u obtenido por refinación del petróleo. El asfalto se encuentra en proporciones variables en la mayoría del crudo de petróleo.
- **Betún. (Ecuador)**
- 2.3.92** Asfalto de petróleo soplado (Blown petroleum asphalt). El producido por oxidación artificial de ciertos tipos de asfaltos, mediante la inyección de aire, durante la última etapa de su refinación. Se caracteriza por su estado semisólido y su resistencia al calor y a los agentes atmosféricos.
- **Asfalto oxidado. (Costa Rica, Perú)**
  - **Asfalto soplado. (Panamá)**
- 2.3.93** Asfalto diluido o líquido (Cut – black asphalt). Cemento asfáltico fluidificado por la incorporación de cantidades variables de un solvente, proveniente de la destilación del petróleo.
- **Asfalto rebajado. (Costa Rica, México, Panamá)**
  - **Rebajado asfáltico. (Nicaragua)**
  - **Asfalto de baja viscosidad. (Perú)**
  - **Betún fluidificado. (Venezuela)**
- 2.3.94** Asfalto líquido de curado lento (Slow curing cut – black asphalt). Asfalto líquido en el cual se emplea un solvente poco

volátil (tipo gasoil), que a veces es un asfalto líquido de destilación directa.

- **Asfalto rebajado de curado lento. (Panamá)**

**2.3.95** Asfalto líquido de curado medio (Medium curing cut – black asphalt). Asfalto líquido en el cuya preparación se emplea un solvente de tipo kerosene de volatilidad media.

- **Asfalto rebajado de curado medio. (Panamá)**

**2.3.96** Asfalto líquido de curado rápido (Rapid curing cut – black asphalt): asfalto líquido en el cuya preparación se emplea un destilado muy volátil, tipo nafta o gasolina de alta volatilidad.

- **Asfalto rebajado de curado rápido. (Panamá)**

**2.3.97** Asfalto de imprimación (Priming asphalt). Asfalto fluido de baja viscosidad (muy líquido) que por aplicación penetra en una superficie no bituminosa.

**2.3.98** Asfalto diluido (Diluted asphalt). Cemento asfáltico que ha sido licuado al mezclarlo con solventes de petróleo (también llamados diluyentes). De acuerdo con el tiempo de curado determinado por la naturaleza del diluyente utilizado, el asfalto diluido se clasifica en: RC, MC, SC. Los diluyentes se evaporan una vez expuestos a las condiciones atmosféricas, permitiendo así que el cemento asfáltico realice su función.

**2.3.99** Asfalto emulsionado (Emulsified asphalt). Ver “Emulsión asfáltica”.

**2.3.100** Asfalto en película delgada (Thin – layer asphalt). Asfalto sometido a proceso de calentamiento para determinar el efecto del calor y del aire sobre una película del mismo. El envejecimiento puede efectuarse en horno TFOT ó RTFOT.

- 2.3.101** Asfalto modificado (Modified asphalt). Producto de la incorporación de un polímero u otro modificador en el asfalto para mejorar sus propiedades físicas y geológicas como la disminución de la susceptibilidad a la temperatura y a la humedad.
- 2.3.102** Asfalto natural (Native or natural asphalt). Material proveniente del petróleo, sometido a un proceso natural de evaporación y a altas presiones, ejercidas en las capas interiores de la corteza terrestre que lo hace fluir a la superficie de manera natural.
- **Crudo. (Nicaragua)**
- 2.3.103** Asfalto refinado (Refined asphalt). El proveniente del petróleo crudo, al ser éste sometido al fraccionamiento de sus componentes.
- 2.3.104** Asiento (Seat). Estructura ergonómica fijada al vehículo, de configuración adecuada para que una persona se siente, pudiendo ser este individual o múltiple.
- 2.3.105** Asiento de adoquines (Pavement base). Base con características adecuadas para colocar sobre ella los adoquines.
- **Capa de base para adoquines. (Panamá)**
- 2.3.106** Autobús u ómnibus (bus). Vehículo automotor destinado al transporte colectivo de pasajeros, con capacidad para más de nueve pasajeros.
- **Bus (Colombia, Ecuador, Nicaragua, Panamá)**
  - **Microbús. (Chile)**

- 2.3.107** Autoclave (Autoclave). Aparato que se usa para determinar la expansión y contracción de los morteros de cemento sometidos a presión y temperatura determinadas.
- 2.3.108** Autódromo (Speed way). Calzada para uso exclusivo de carreras de automóviles.  
- **Pista de carreras. (México)**
- 2.3.109** Autopista (Freeway). Vía expresa de tránsito rápido, sin intersecciones y con control total de accesos a las propiedades conlindantes, con calzadas separadas y con un mínimo de dos carriles por sentido.  
- **Supercarretera, auto - ruta (Nicaragua)**
- 2.3.110** Autopista de primera clase (First class highway). Carretera de ÍMDA mayor a 4 000 veh. / día, de calzadas separadas por medio de un separador central mínimo de 6 m, cada una con dos o más carriles, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporciona flujos vehiculares continuos, sin pasos a nivel, con servicios auxiliares (mecánico y salud), berma lateral derecha de 3 m o más y berma lateral izquierda no menor de 1,2 m, que permite velocidades de circulación mayor a 120 Km / h para vehículos livianos
- 2.3.111** Autopista de segunda clase (Second class highway). Carretera de ÍMDA mayor a 4 000 veh. / día, de calzadas separadas por medio de un separador central que puede ser menor de 6 m, cada una con dos o más carriles, que proporcionan flujos vehiculares continuos, berma lateral derecha menor de 3 m y berma lateral izquierda no menor de 1,2 m, que permite velocidades de circulación hasta 120 Km / h para vehículos livianos. Excepcionalmente puede tener pasos a nivel con rampas de acceso y salida concordante con

la velocidad directriz y necesidades de seguridad vial de la carretera.

- 2.3.112** Autoridad competente (Competent authority). Entidad pública encargada de la administración y gestión de la infraestructura vial pública.
- 2.3.113** Avenida (Avenue). Vía de gran longitud, cuyo tránsito es el más voluminoso, por lo que exige un tratamiento especial, con separadores y controles de tránsito en intersecciones con otras calles y que cuenta, a veces, con calles laterales de servicio.
- 2.3.114** Avenida - parque (Parkway). Vía con control parcial o total de accesos, ubicada dentro de un parque o en áreas adyacentes de ese carácter.
- **Parque vía. (Argentina)**
  - **Avenida. (Bolivia, Panamá, República Dominicana)**
  - **Bulevar. (Costa Rica)**
  - **Parquevía. (México)**
  - **Boulevard. (Nicaragua)**
- 2.3.115** Bache (Pot hole). Hoyo o depresión que se forma en una superficie de rodadura, producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la desintegración localizada.
- **Parche. (Colombia, Panamá)**
- 2.3.116** Bacheo (Patching). Actividad de mantenimiento rutinario que consiste en el arreglo de una vía mediante el relleno y compactación de sus baches o depresiones.
- **Parcheo. (Bolivia, Colombia, Panamá)**
  - **Parchado. (Nicaragua, Perú)**

- 2.3.117** Badén (Paved ford). Estructura de cruce empedrado o de concreto que se hace en una carretera para dar pase a un corto caudal de agua (quebradas de flujo estacional) y al flujo vehicular, además de otros elementos sobre la superficie de rodadura.
- **Hamaca. (Colombia)**
  - **Vado. (México, Panamá)**
  - **Hondonada. (República Dominicana, Nicaragua, Venezuela)**
- 2.3.118** Banco de grava (Gravel bank). Material que se encuentra en depósitos naturales y usualmente mezclado en mayor o menor cantidad con material fino (arenas, arcillas) que da lugar a bancos de gravas arcillosas, gravas arenosas.
- 2.3.119** Banco de proyectos (Data of projects). Es un aplicativo informático que sirve para almacenar, actualizar, publicar y consultar información resumida y estandarizada de los proyectos de inversión pública en su fase de pre - inversión (fase anterior a la ejecución).
- 2.3.120** Banda de rodamiento (Tire tread). Superficie exterior del neumático que entra en contacto con el piso. Área en donde se efectúan las ranuras principales o dibujos.
- 2.3.121** Banqueta (Banquette). Obra de estabilización de taludes consistente en la construcción de una o más terrazas sucesivas en el talud. También se usa el término banqueta para construir una terraza en el talud aldaño a la carretera destinada a que se cumpla el requisito de la distancia mínima de visibilidad de parada del vehículo.



- 2.3.122** Baranda (Hand - rail; guardrail): estructura instalada en un puente o en los bordes de una vía para protección de los peatones y seguridad de los vehículos.
- **Parapeto. (México)**
- 2.3.123** Barra de tiro (Pull bar). Estructura rígida o articulada que está unida al remolque y permite su acoplamiento al vehículo que lo hala)
- 2.3.124** Barras preventivas (Jiggle bars, rumble strips, raised strips). Superficies corrugadas que se construyen transversalmente al eje de una vía de circulación y sin sobresalir de la superficie de la carpeta.
- **Vibradores. (México)**
  - **Fajas preventivas. (Panamá)**
- 2.3.125** Barredora sopladora (Power broom). Máquina remolcada o autopropulsada provista de uno o más cepillos giratorios y de un dispositivo soplador, que se utiliza principalmente para el barrido y eliminación de polvo en trabajos de pavimentación, generalmente asfálticos y en limpieza de calles y superficies de tránsito.
- **Barredora mecánica. (Bolivia, Colombia, República Dominicana)**
  - **Barredora. (México, Panamá, Perú)**
- 2.3.126** Barredora corta - nieves (Snow fence). Defensas colocadas en los bordes de las calzadas, para evitar que la nieve barrida por el viento caiga en ellas.
- 2.3.127** Barreno (Bore). Instrumento en forma de espiral, con un elemento helicoidal, para taladrar o hacer agujeros.
- 2.3.128** Barrera o tranquera (Barrier). Instrumento en forma de espiral, con un elemento helicoidal, para taladrar o hacer agujeros.

- 2.3.129** Barrera de seguridad vial (Road safety barrier). Sistema de contención de vehículos instalados en los márgenes o en el separador central de la carretera y en los bordes de los puentes.
- 2.3.130** Barro (Mud). Mezcla de suelos arcillosos o limosos con agua en cantidad que exceda del límite plástico.
- **Lodo. (Colombia, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela)**
- 2.3.131** Base (Base). Capa o capas de agregados o suelos tratados (material selecto y procesado), destinados a distribuir las cargas provenientes del peso de los vehículos, sobre la sub – base o la superficie sub – rasante de la vía y encima de las cuales va la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños. La base es parte de la estructura de un pavimento.
- 2.3.132** Base de triangulación (Triangulation base). Distancia entre dos puntos permanentes, cuya medida sirve de base para definir una red de puntos de triangulación de apoyo topográfico.
- 2.3.133** Base negra (Bituminous base, black base). Mezcla de agregados con asfalto cuya compacidad, una vez colocada, no es elevada y en la cual la granulometría comprende, en general, una gran proporción de agregados gruesos.
- **Macadán asfáltico. (Bolivia, Costa Rica)**
  - **Base asfáltica. (Colombia, Nicaragua, Perú)**
  - **Base con asfalto. (Panamá)**
- 2.3.134** Base negra con alquitrán (Tar base). Mezcla de agregados con alquitrán cuya compacidad, una vez colocada, no es

elevada y en la cual la granulometría comprende, en general, una gran proporción de agregados gruesos.

- **Macadán con alquitrán. (Nicaragua, Costa Rica)**
- **Base con alquitrán. (Panamá)**
- **Base alquitranada. (Perú, Venezuela)**

**2.3.135** Bastidor (Trestle). Estructura principal del vehículo compuesta por los largueros y sus refuerzos transversales, diseñada para soportar todos los componentes del vehículo, la mercancía y/o pasajeros.

**2.3.136** Bench mark (BM). Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos de un proyecto vial.

**2.3.137** Berma (Berm). Franja longitudinal, pavimentada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada y la cuneta o talud. No está habilitada para la circulación de vehículos, sino sólo para la detención eventual de éstos por emergencia. También se le llama banquina o arcén.

- **Banquina. (Argentina, Uruguay)**
- **Espaldón. (Ecuador, Costa Rica)**
- **Acotamiento. (México)**
- **Paseo. (República Dominicana)**
- **Hombrillo. (Venezuela)**

**2.3.138** Bicicleta (Bicycle, bike). Vehículo de dos ruedas, que carece de motor y se acciona por medio de pedales. Puede tener motor propulsor acopiado. Aparato constituido por un marco de ruedas, destinado a tender cables para puentes colgantes.

- 2.3.139** Bifurcación (Fork intersection, “Y” intersection). División de una vía en ramales, uno de los cuales, cuando menos, se aparta de la dirección primitiva.
- **Ye. (Colombia, Venezuela)**
  - **Entroque, intersección. (México)**
  - **Y griega. (Nicaragua)**
  - **Intersección. (Perú)**
- 2.3.140** Bifurcación a distintos niveles o bifurcación con cruce (Two – level “Y” intersection). Dispositivo de tránsito tal que una de sus corrientes se bifurca y salva sin interferencias a otras dos, mediante una obra a diferentes niveles.
- **Bifurcación a desnivel. (Bolivia, Perú)**
  - **Intersección a desnivel. (México, República Dominicana)**
  - **Bifurcación de desnivel. (Panamá)**
- 2.3.141** Bitumen (Bitumen). Un tipo de sustancia cementante de color negro u oscuro (sólida, semisólida, o viscosa), natural o fabricada, compuesta principalmente de hidrocarburos de alto peso molecular, siendo típicos los asfaltos, las breas (o alquitranes), los betunes y las asfaltitas.
- 2.3.142** Boca de inspección (Manhole). Entrada para la inspección de ciertas instalaciones.
- **Pozo de inspección. (Colombia)**
  - **Pozo de revisión. (Ecuador)**
  - **Pozo de visita, manjol. (Nicaragua)**
  - **Man hole, cámara de inspección. (Panamá)**
  - **Registro de inspección. (República Dominicana)**
  - **Boca de visita. (Venezuela)**
- 2.3.143** Boca de sumidero (Catch basin). Abertura generalmente provista de rejilla, por donde entran las aguas a un sumidero.

- **Boca de tormenta. (Bolivia)**
- **Tragante. (Costa Rica, Nicaragua, Panamá, Venezuela)**
- **Boca de desagüe. (Chile, Perú)**
- **Coladera de tormenta. (México)**
- **Imbornal. (República Dominicana)**

**2.3.144** Bolonería. Fragmento rocoso, usualmente redondeadas por el intemperismo o la abrasión, con una dimensión promedio de más de 12" (305 mm).

**2.3.145** Bombeo (Camber, crown). Pendiente transversal de la superficie de rodadura en las tangentes de una obra vial, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua.

- **Bombeo. (Argentina, Perú)**
- **Bombeo, corona. (Panamá)**

**2.3.146** Bombeo (Pumping). Expulsión de agua, barro o material de fundación a través de las juntas o de las fisuras de un pavimento por efecto de las cargas móviles.

- **Acción de bombeo. (Guatemala, Panamá, Perú, Venezuela)**

**2.3.147** Bordillo (Curb, kerb). Encintado de concreto, asfalto, piedra u otros materiales que sirve para delimitar la calzada o la plataforma de la vía o que puede ser parte de la cuneta o para señalización.

- **Cordón. (Costa Rica, Panamá, Perú, Paraguay, Uruguay)**
- **Solera. (Chile)**
- **Guarnición. (Nicaragua)**
- **Contén. (República Dominicana)**
- **Brocal, división lateral. (Venezuela)**

- 2.3.148** Botadero (Dump). Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.
- 2.3.149** Brea (Pitch). Residuo líquido en caliente y sólido en frío, obtenido por destilación de alquitranes, etc. Cuando no especifica el oxígeno se sobrentiende que la brea procede del alquitrán.
- 2.3.150** Bucle interior (Loop, ramp). Rampa con deflexión aproximada de 270° a la derecha, que permite al flujo de tránsito girar indirectamente a la izquierda.
- **Hoja de trébol. (Chile, Perú)**
  - **Gaza. (México)**
  - **Cuarto de trébol. (Panamá)**
- 2.3.151** Buzamiento (Dip). Inclinación de una capa de terreno o filón.
- 2.3.152** Cabezal de alcantarilla (Culvert head). Estructura terminal a la boca de entrada y salida de una alcantarilla, construida con la finalidad de encauzar y evitar la erosión del agua, así como ajustarse a la superficie del talud del terreno.
- 2.3.153** Cabezal de alcantarilla (Head for piles). Bloque de madera, rollo de mecate, o ambos, que se colocan sobre la cabeza del pilote con fines de protección, y sirven para amortiguar y repartir el golpe del mazo de un martinete.
- 2.3.154** Cabina (Cab). Parte del vehículo de la categorías N y, cuando corresponda de la categoría L, diseñado de fábrica para alojar en su interior al conductor, acompañante de ser el caso y los mecanismos de control.
- 2.3.155** Caisson. Tipo de cimentación. Se utiliza cuando los suelos no son adecuados para cimentaciones superficiales, por ser blandos; frecuentemente se emplea para cimentar pilares de

puentes en el cauce de los ríos. Su particularidad consiste en que se va construyendo a medida que se va hundiendo en el terreno y su sección transversal puede ser redonda, cuadrada, rectangular o elíptica.

- 2.3.156** Caja colectora (Hopper). Estructura que recoge las aguas de una cuneta para encauzar a una alcantarilla.
- 2.3.157** Calendario de avance de la obra (Construction progress schedule). Documento en el que consta la programación mensual valorizada para la ejecución de una obra.
- 2.3.158** Calicata (Pit). Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.
- 2.3.159** Caliza (Limestone). Roca de origen sedimentario compuesta esencialmente de carbonato de calcio (calcita) proveniente de acumulación mecánica de fragmentos de este mineral, por precipitación química.
- 2.3.160** Calzada (Traveled way, paved roadway). Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos y eventualmente al cruce de peatones y animales. Se compone de cierto número de carriles.
- **Superficie de rodadura. (Panamá, Perú, República Dominicana, Uruguay)**
- 2.3.161** Calle (Street). Vía urbana de tránsito público, que incluye toda la zona entre linderos frontales de propiedad.
- **Jirón. (Perú)**

- 2.3.162** Calle auxiliar lateral (Frontage street). Calle auxiliar de una vía principal paralela a ella, que sirve a las propiedades adyacentes y hace posible la limitación de acceso a la vía.
- **Calle lateral. (Bolivia, Perú)**
  - **Paralela. (Colombia)**
  - **Calle marginal (Costa Rica, Nicaragua, Panamá, República Dominicana)**
- 2.3.163** Calle ciega (Dead end Street, blind alley). La que teniendo acceso por un solo extremo carece de espacio para el retorno de los vehículos.
- **Calle sin salida. (Bolivia, Chile, Panamá, Perú, República Dominicana)**
  - **Tapón. (Colombia)**
  - **Calle de tope. (Nicaragua)**
- 2.3.164** Calle ciega con retorno (Cul – de - sac): la que teniendo acceso por un solo extremo, permite el retorno de los vehículos.
- **Calle sin salida con rotonda. (Bolivia)**
  - **Calle sin salida. (Chile)**
  - **Calle con rotonda. (Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Calle sin salida con retorno. (Panamá)**
  - **Calle ciega (Venezuela)**
- 2.3.165** Calle de doble sentido (Two - way street). Calle de tránsito simultáneo en ambos sentidos.
- **Calle de doble vía. (Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Calle de dos vías. (Panamá)**
- 2.3.166** Calle de sentido único (One - way street). Calle que sólo permite el tránsito en un mismo sentido.
- **Calle de una vía. (Nicaragua, Perú, República Dominicana)**



- 2.3.167** Calle local (Local street). Calle destinada principalmente a dar acceso a las propiedades colindantes.
- **Calle de servicio. (Nicaragua, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.168** Callejón (Alley). Paso estrecho entre paredes, casas o elevaciones de terreno.
- **Pasaje. (Nicaragua, Perú)**
  - **Paso de peatones. (República Dominicana)**
- 2.3.169** Calzada de servicio (Roadway operating). Vía de servicio.
- 2.3.170** Cambio de estándar (Estándar change). Modificación de las características de una vía, ya sea en forma integral o progresiva para alcanzar niveles de servicio adecuados.
- 2.3.171** Camellón (Windrow). Lomo de material que se coloca en sentido longitudinal al eje de la vía.
- **Cordón. (Colombia; Perú)**
  - **Rollo, lagarto. (Ecuador)**
  - **Colocho acoplo. (Nicaragua)**
- 2.3.172** Camino (Road). Vía de tránsito en zonas no urbanas, para el tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, peatones y animales, con excepción de las vías férreas.
- **Senda. (Nicaragua)**
  - **Ruta. (Paraguay)**
- 2.3.173** Camino auxiliar lateral (Frontage road). El auxiliar de una carretera principal, generalmente paralela a ella, que sirve a las propiedades adyacentes y hace posible la limitación de acceso a la carretera.
- **Camino lateral. (Bolivia)**

- **Camino alimentador. (Nicaragua)**
  - **Camino de servicio. (Perú, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.174** Camino auxiliar lateral (Frontage road). El auxiliar de una carretera principal, generalmente paralela a ella, que sirve a las propiedades adyacentes y hace posible la limitación de acceso a la carretera.
- **Camino lateral. (Bolivia)**
  - **Camino alimentador. (Nicaragua)**
  - **Camino de servicio. (Perú, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.175** Camino de herradura (Bridlepath). Vía terrestre para el tránsito de peatones y animales.
- 2.3.176** Camino de peaje (Toll road). Aquél por el cual se puede transitar únicamente mediante el pago de un derecho.
- **Camino de cuota. (México, República Dominicana)**
  - **Carretera de cuota. (Nicaragua)**
  - **Carretera de peaje. (Panamá)**
- 2.3.177** Camino de servicio (Service road). Es el construido como elemento auxiliar o complementario de las actividades específicas de sus titulares.
- 2.3.178** Camino local (Local road). El destinado principalmente a dar acceso a los predios colindantes.
- **Camino vecinal. (Bolivia, Costa Rica, Panamá, Perú)**
- 2.3.179** Camino natural (Pioneer road). Vía de tránsito precario, establecida por el paso de vehículos.
- **Brecha. (México)**
  - **Trocha, trillo. (Panamá)**

- 2.3.180** Camino vecinal (Road next door). Vía de servicio destinada fundamentalmente para acceso a chacras.
- 2.3.181** Camión (Truck). Vehículo automotor de la categoría N, con llantas simples y duales, con dos o más ejes, de operación libre, destinado exclusivamente al transporte de cargas, con un peso bruto vehicular mayor o igual a 4 000 Kg. Puede incluir una carrocería o estructura portante. Incluye camiones, tractores, remolques y semi – remolques. Excluye los vehículos livianos de dos ejes, que asimilan a los pasajeros.
- 2.3.182** Camión cisterna (Tanker). Vehículo automotor de la categoría N, con carrocería cerrada destinada para el transporte de mercancías líquidas.
- 2.3.183** Camión combinado (Truck - combination). Camión tractor con remolque o semirremolque o con ambos elementos a la vez.
- **Camión con remolque. (Bolivia, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana)**
  - **Camión combinado, camión articulado. (Panamá)**
  - **Camión remolque. (Venezuela)**
- 2.3.184** Camión tractor (Truck-tractor): vehículo motorizado diseñado para remolcar.
- **Mula. (Colombia, Panamá)**
  - **Auto - tractor. (Ecuador)**
  - **Cabezal, chinga. (Nicaragua)**
  - **Cabezote. (República Dominicana)**
  - **Tractor, chuto. (Venezuela)**
- 2.3.185** Camioneta (Light delivery truck). Camión liviano usado para movimiento de pequeñas cargas.
- **Camión liviano. (Chile; Nicaragua)**

- **Panel de reparto. (Panamá)**
  - **Camión ligero. (Venezuela)**
- 2.3.186** Canal (Watercourse). Es una zanja construida para recibir y encauzar medianas o pequeñas cantidades de agua provenientes del terreno natural o de otras obras de drenaje.
- 2.3.187** Cantera (Quarry). Yacimiento rocoso natural susceptible de explotación industrial. Posee material apropiada para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de carreteras.
- **Tajo. (Costa Rica)**
  - **Banco. (Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Pedrera. (Venezuela)**
- 2.3.188** Canto rodado (Boulder). Fragmento de roca que al ser transportado a lo largo del tiempo por el flujo de agua ha adquirido formas no angulares y superficie lisa.
- 2.3.189** Capa (Course; layer). Parte homogénea del camino, constituida por materiales dispuestos generalmente en espesor uniforme.
- **Sub - rasante. (Perú)**
- 2.3.190** Capa aislante (Insulating blanket). Capa inferior destinada a preservar el pavimento contra los efectos de las heladas o el ascenso de la humedad, de sales u otras materias que perjudiquen su estabilidad.
- **Capa de sub – base. (Panamá)**
  - **Capa impermeabilizante. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.191** Capa anticapilar (Water proofing course). Capa intermedia entre la sub – rasante y el firme granular, para evitar la ascensión de la humedad por capilaridad.

- **Capa rompedora de capilaridad. (México)**
  - **Capa impermeabilizante. (Panamá)**
- 2.3.192** Capa anticontaminante (Impervious layer). Capa de material colocada en los pavimentos para impedir el paso de otros materiales extraños.
- 2.3.193** Capa asfáltica de fricción de gradación abierta (Asphalt layer of open graded friction). Una capa superficial de pavimento que consiste de una mezcla de planta con muchos vacíos y que permite el drenaje rápido de aguas de lluvia a través de la capa y hacia la berma. La mezcla se caracteriza por un alto porcentaje de agregado grueso de un solo tamaño. Este tipo de capa evita el hidroplaneo, y proporciona una superficie resistente al desgaste.
- 2.3.194** Capa asfáltica nivelante (Leveling asphalt layer). Una capa (mezcla de asfalto y agregado) de espesor variable usada para eliminar irregularidades en el contorno de una superficie existente, antes de un tratamiento o de una construcción.
- 2.3.195** Capa correctora (Leveling course). Capa de espesor variable destinada a nivelar las depresiones de una calzada.
- **Capa niveladora. (Bolivia; Colombia)**
  - **Capa asfáltica de nivelación. (Guatemala)**
  - **Capa de re – nivelación. (México)**
  - **Capa de nivelación. (Panamá)**
  - **Capa de rechequeo. (República Dominicana)**
- 2.3.196** Capa de drenaje (Drainage course). Capa de material pétreo provista de abundante cantidad de vacíos no capilares.
- **Capa de material granular. (Costa Rica)**
  - **Capa drenante, capa permeable. (México)**

- 2.3.197** Capa de material seleccionado (Selected material course). Capa constituida por un material seleccionado que se colocan en la parte superior les lecho del camino.
- **Terracería mejorada. (Nicaragua)**
  - **Suelo seleccionado. (Uruguay)**
- 2.3.198** Capa de rodadura (Wearing course). Capa superior de la calzada que soporta directamente el tránsito.
- **Carpeta (en pavimento asfáltico). (México)**
  - **Losa (en pavimento de concreto hidráulico). (Venezuela)**
  - **Revestimiento (en caminos no pavimentados). (México)**
- 2.3.199** Capa estabilizada (Stabilized course). Parte del camino, consistente en una capa de espesor uniforme de suelo, provista o no de agregados, sometido previamente a un proceso de estabilización.
- **Base estabilizada. (Chile, Panamá, Perú)**
  - **Capa tratada. (Nicaragua, República Dominicana)**
- 2.3.200** Capacidad de carga del terreno (Ground bearing capacity). Es la resistencia admisible del suelo de cimentación considerando factores de seguridad apropiados al análisis que se efectúa.
- 2.3.201** Capacidad de carga del terreno (Ultimate bearing capacity of the ground). Es la presión requerida para producir la falla del terreno, sin considerar factores de seguridad.
- 2.3.202** Capacidad de diseño (Design capacity). Capacidad práctica o menor valor elegido para su utilización en el diseño del camino.
- **Carga límite. (Nicaragua)**
  - **Capacidad límite. (Perú)**

- 2.3.203** Capacidad de soporte (Load capacity). Capacidad de un material que forma parte de la fundación de un pavimento o de una estructura, para resistir las cargas a él transferidas.
- **Capacidad portante. (Colombia)**
  - **Carga de trabajo. (Nicaragua)**
  - **Capacidad de carga. (Panamá, Perú)**
- 2.3.204** Capacidad de tránsito (Traffic capacity). Número máximo de vehículos que razonable y probabilísticamente se espera pasen por una sección dada de un cala o de una calzada de carreteras de sentido único; o en ambas direcciones para carreteras de doble sentido, de dos o tres canales, durante un lapso determinado, en las condiciones imperantes en la calzada y en el tránsito. De no haber indicación en contrario, se expresa como volumen horario.
- **Volumen máximo de servicio. (Perú)**
- 2.3.205** Caravana (Convoy). Conjunto de vehículos que circulan en fila por la calzada.
- 2.3.206** Carbenos (Carbenes). Componentes de los asfaltos solubles en sulfuro de carbono, pero insolubles en tetracloruro de carbono.
- 2.3.207** Carboide (Carboide). Materia orgánica que acompaña a los asfaltos solubles en sulfuro de carbono.
- **Carbonoides. (Panamá, Perú)**
- 2.3.208** Carcasa de neumático (Tire carcass). Cuerpo principal o estructural del neumático que esta cubierto por la banda de rodamiento.

- 2.3.209** Carrocería (Bodywork). Estructura que se instala sobre el chasis ó estructura autoportante, para el transporte de personas y/o mercancías.
- 2.3.210** Carta isócrona (Isochronal chart). Carta destinada a lograr los puntos representativos de lugares alcanzables en igual tiempo desde otro, por medio de vehículos.
- **Mapa de isócronas. (Bolivia, México, Perú, República Dominicana)**
  - **Isócrona. (Colombia)**
  - **Carta de isócronas. (Panamá)**
- 2.3.211** Carretera (Highway). Vía de tránsito público en zonas no urbanas destinada a la circulación de vehículos motorizados y eventualmente de peatones y animales. Tiene especificaciones mejores que las de un camino. Posee por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, incluyendo el derecho de vía.
- 2.3.212** Carretera afirmada (Unpaved highway). Carretera cuya superficie de rodadura está constituida por una o más capas de afirmado.
- 2.3.213** Carretera con accesos limitados (Controlled acces highway; limited access highway). La accesible únicamente por lugares especialmente acondicionados.
- **Carretera con accesos controlados. (Bolivia, México, Panamá, República Dominicana)**
  - **Carretera con control de accesos. (Costa Rica)**
  - **Autopista. (Nicaragua, Perú)**



- 2.3.214** Carretera con calzadas separadas (Divided highway). La que consta de calzadas separadas para el tránsito en sentidos opuestos.
- **Carretera de calzadas separadas, carretera doble. (Colombia)**
  - **Carretera dividida. (Costa Rica)**
  - **Carretera dual. (Perú)**
  - **Carretera de dos vías. (República Dominicana)**
- 2.3.215** Carretera de calzada única (Undivided highway). Aquélla con una sola calzada que puede utilizarse en uno en ambos sentidos.
- **Carretera no dividida. (Costa Rica, Panamá)**
  - **Carretera de una sola vía. (República Dominicana)**
- 2.3.216** Carretera de circunvalación (Belt highway). La destinada al tránsito total o parcial alrededor de un área urbana o de una parte de ella.
- **Pista de circunvalación. (Nicaragua)**
  - **Circunvalación. (Panamá, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.217** Carretera de evitamiento (Road of avoidance). Obra de modernización de una carretera que afecta a su trazada y como consecuencia de la cual se evita o sustituye un tramo urbano.
- 2.3.218** Carretera de grava (Gravel surfaced highway). Aquélla cuya calzada es de grava.
- **Camino de grava. (Colombia, Panamá)**
  - **Carretera revestida. (México)**
  - **Carretera sin asfalto. (República Dominicana)**
  - **Carretera engrazonada. (Venezuela)**

- 2.3.219** Carretera de paso preferencial (Through highway). Aquél a cuyo tránsito tiene prioridad de paso en su intersección con otra u otras.
- **Carretera preferente. (Costa Rica)**
  - **Carretera de preferencia. (Nicaragua)**
  - **Carretera con preferencia de paso. (Panamá)**
  - **Vía preferente. (República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.220** Carretera de sentido único (One - way highway). Aquélla que sólo permite el tránsito en un mismo sentido.
- **Carretera de una sola dirección (Costa Rica).**
  - **Carretera de una vía. (Nicaragua; Panamá, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.221** Carretera de sentidos opuestos (Two - way highway). La de tránsito simultáneo en ambos sentidos.
- **Carretera de doble vía. (Colombia, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Venezuela)**
  - **Carretera de dos carriles. (Costa Rica)**
- 2.3.222** Carretera expresa (Expressway). La principal, de calzadas separadas para el tránsito directo con control parcial o total de accesos y con pasos, generalmente, a desnivel.
- **Autopista (Bolivia, México, Panamá, Perú, República Dominicana)**
  - **Carretera principal, vía arteria. (Colombia)**
  - **Supercarretera. (Nicaragua)**
  - **Vía expresa. (Venezuela)**
- 2.3.223** Carretera no pavimentada (Unpaved highway). Carretera que puede ser afirmada o estar conformada por suelos estabilizados o terreno natural.

- 2.3.224** Carretera pavimentada (Paved highway). Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por mezcla bituminosa (flexible) o de concreto (rígida).
- 2.3.225** Carretera radial (Radial highway). La destinada a conducir el tránsito hacia un centro urbano o desde él.
- **Diagonal. (Nicaragua)**
- 2.3.226** Carretera sin afirmar (Road sub - grade level). Carretera a nivel de subrasante ó aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el afirmado.
- 2.3.227** Carretera troncal o arterial (Arterial highway). Vía integrante de la red principal de un país destinada, preferentemente, al tránsito directo en una ruta continua.
- **Carretera nacional. (Nicaragua)**
  - **Carretera principal. (Panamá, Perú)**
- 2.3.228** Carril o canal de tránsito (Traffic lane). Es una franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos, en un mismo sentido del tránsito.
- **Carril. (Colombia)**
  - **Pista, vía. (Chile)**
  - **Vía de tránsito, carril de tránsito. (Panamá)**
  - **Calzada de tránsito. (Perú)**
- 2.3.229** Carril adicional para circulación rápida (Lane extra in order to coverage quick). Es el carril adicional que, situado a la izquierda de los principales en carreteras de calzadas separadas o entre ellos en carreteras de calzada única, facilita a los vehículos rápidos el adelantamiento de otros vehículos que circulan a menor velocidad.

- 2.3.230** Carril adicional para circulación lenta (Lane extra in order to coverage languishing). Es el carril adicional que, situado a la derecha de los principales, permite a los vehículos que circulan con menor velocidad desviarse de los carriles principales, facilitando el adelantamiento por los vehículos más rápidos.
- 2.3.231** Carril o canal auxiliar (Auxiliary lane). Ensanche de la plataforma del camino, adyacente a la calzada, que se utiliza para efectuar cambios de velocidad o para otros fines suplementarios que conduzcan a un tránsito sin interrupción.
- **Pista auxiliar, vía auxiliar. (Chile)**
  - **Carril de desahogo. (Panamá)**
  - **Vía auxiliar. (Perú)**
- 2.3.232** Carril de aceleración o carril de aceleración (Acceleration lane). El auxiliar con zonas de empalme de suficiente longitud, para que los vehículos ajusten su velocidad, con miras al ingreso a la vía principal.
- **Pista de aceleración, vía de aceleración. (Chile)**
- 2.3.233** Carril o canal de adelanto (Overtaking lane, passing lane). El dispuesto para que un vehículo sobrepase a otro.
- **Carril de paso, carril de adelantamiento. (Bolivia)**
  - **Pista de adelanto, vía de adelanto. (Chile)**
  - **Carril de rebase. (Ecuador, México, Nicaragua)**
  - **Carril para pasar. (Panamá)**
  - **Canal de adelantamiento. (Venezuela)**
- 2.3.234** Carril de espera (lane of waiting). Es el carril destinado en una intersección, con giro a la izquierda, a la detención del vehículo a la espera de oportunidad para realizar esta

maniobra sin obstaculizar el tránsito de los carriles del sentido opuesto.

- 2.3.235** Carril o canal de cambio de velocidad (Speed-change lane). El auxiliar con zonas de empalme, destinado principalmente a la aceleración o desaceleración de los vehículos que desean integrarse al tránsito directo o abandonarlo.
- **Pista de cambio de velocidad, vía de cambio de velocidad. (Chile, Perú)**
  - **Carril de cambio de velocidad, vía de cambio de velocidad. (Panamá)**
- 2.3.236** Carril o canal de estacionamiento (Parking lane). El auxiliar usado principalmente para el estacionamiento de vehículos.
- **Pista de estacionamiento, vía de estacionamiento. (Chile)**
  - **Carril de parqueo. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.237** Carril o canal de giro a la izquierda (Left turn lane). El de cambio de velocidad, incluido dentro de la isla, que permite a los vehículos la maniobra de girar a la izquierda.
- **Pista de vuelta izquierda, vía de vuelta izquierda. (Chile, Perú)**
  - **Carril de vuelta izquierda. (México)**
  - **Carril de giro a la izquierda, vía de giro a la izquierda. (Panamá)**
- 2.3.238** Carril o canal de retardación (Deceleration lane). El auxiliar destinado a la retardación de los vehículos que deseen abandonar el tránsito directo.
- **Carril de desaceleración. (Colombia; México; Panamá)**
  - **Pista de desaceleración, vía de desaceleración. (Chile)**

- 2.3.239** Carril o canal materializado (Approach lane markings). Parte de la calzada o canal auxiliar, demarcado en las intersecciones de carreteras o calles, delimitados por líneas (continuas o discontinuas) marcadas en la calzada. También se les emplea para separar una calzada de dos canales con tránsito bidireccional.
- 2.3.240** Carril de cambio de velocidad (lane of swapping of velocity). Es el carril destinado a incrementar o reducir la velocidad, desde los elementos de un acceso a la de la calzada principal de la carretera, o viceversa.
- 2.3.241** Cartografía (Cartography). Técnica de representar en forma convencional la superficie terrestre sobre un plano, utilizando un sistema de proyección y una relación de proporcionalidad (escala) entre el terreno y el mapa. Es la combinación del arte, la ciencia y la tecnología para la confección de mapas.
- 2.3.242** Casilla rodante (House - trailer). Casilla sobre ruedas, remolcable, destinada generalmente para habitación del personal en campaña.
- **Casa móvil. (Bolivia)**
  - **Casa rodante. (Chile, México, Nicaragua)**
  - **Caseta rodante. (Ecuador)**
  - **Casa de remolque. (Panamá, Perú)**
  - **Casa remolque. (República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.243** Cauce (Riverbed). Lecho de ríos, quebradas y arroyos.
- 2.3.244** Caucho – asfalto (Rubber asphalt). Mezcla compuesta principalmente de caucho en polvo y asfalto, apta para el relleno de juntas y obras de pavimento.
- **Hule asfalto. (Costa Rica)**
  - **Asfalto – ahudado. (México)**

- **Betún – caucho. (Panamá)**

- 2.3.245** Caudal o gasto (Flow). Volumen de agua que fluye por un cauce.
- 2.3.246** CBR (California Bearing Ratio). Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.
- 2.3.247** Cemento asfáltico (Asphaltic cement). El resultante de la refinación del petróleo crudo por métodos apropiados. Su temperatura está comprendida entre 40 y 300 grados. Puede ser con flujo o sin flujo, especialmente preparado (en cuanto a calidad o consistencia) para ser usado directamente en la construcción de pavimentos asfálticos.
- 2.3.248** Cemento Portland (Portland cement). Producto obtenido de la pulverización de clínquer Portland, mezclado con sulfato de calcio (yeso) finamente molido. Tiene la propiedad de fraguar por hidratación y obtener gran dureza, especialmente bajo el agua.
- a) Tipo I. Para usos generales en la construcción, donde no se requiere tenga propiedades especiales.
  - b) Tipo II. Para uso general y donde se requiere resistencia moderada a la acción de los sulfatos y un moderado calor de hidratación
  - c) Tipo III. Para uso en obras donde se requiera una alta resistencia inicial.
  - d) Tipo IV. Para uso en obras donde se requiere un bajo calor de hidratación.

e) Tipo V. Para uso en obras donde se requiere una alta resistencia a los sulfatos.

**2.3.249** Cenizas voladoras (Fly ash). Residuo constituido por un polvo impalpable, proveniente de la combustión a alta temperatura de carbón pulverizado, generalmente en las centrales termoeléctricas y que puede tener propiedades puzolánicas.

- **Cenizas volantes. (Chile)**
- **Cenizas volátiles. (Costa Rica, México)**
- **Cenizas. (Panamá)**
- **Cenizas móviles. (Perú)**

**2.3.250** Centro de consumo (Consumption center). Lugar donde comercializan bienes y servicios.

**2.3.251** Centro de producción (Production center). Lugar de origen de un producto.

**2.3.252** Censo de tránsito (Traffic survey). Obtención de determinados datos estadísticos de tránsito.

- **Estadística de tránsito. (Bolivia, Panamá)**
- **Conteo de tránsito. (Colombia, Nicaragua, Perú)**
- **Aforo de tránsito. (México, República Dominicana)**

**2.3.253** Censo de control de calidad (Quality control certificate). Documento que permite conocer los resultados de ensayos de laboratorio o de campo, durante el proceso constructivo de una carretera.

**2.3.254** Chancado, triturado (Crushed). La porción total sin tamizar que resulta de un triturador de piedra.

**2.3.255** Chasis (Chassis). Estructura básica del vehículo, compuesta por el bastidor, el tren motriz, suspensión, dirección, ejes,



ruedas y otras partes mecánicas relacionadas. En el caso de vehículos de la categoría O se considera únicamente las partes que correspondan.

- 2.3.256** Ciclomotor, motocicleta (Motorcycle). Vehículo de dos ruedas que tiene motor y tracción propia.
- 2.3.257** Cilindrado (Rolling). Aplanamiento o compactación de una capa de material constituyente del camino, mediante compactadora del rodillo.
- **Rodillado. (Bolivia, Chile, Ecuador, República Dominicana)**
  - **Aplanado. (Costa Rica, Nicaragua, Venezuela)**
  - **Planchado. (México)**
  - **Rolado. (Panamá)**
  - **Compactado. (Perú)**
- 2.3.258** Cimentación (Foundation). Parte de una estructura que transmite cargas al terreno de fundación.
- 2.3.259** Circulación giratoria (Rotary traffic). La que sigue el tránsito en una rotonda o glorieta.
- **Tránsito circular. (Nicaragua, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.260** Circulina: dispositivo de señalización óptica, centellante y visible alrededor del vehículo; utilizado para indicar situaciones de alerta y/o emergencia.
- 2.3.261** CKD (Completely knocked down). Partes de una unidad para su ensamblado la cual puede ser completado con suministros de otros proveedores.

- 2.3.262** Clasificador de rutas (Sorter routes). Documento oficial del Sistema nacional de carreteras - SINAC, emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que contiene las carreteras existentes y en proyecto, clasificadas como red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural. Incluye las carreteras existentes y en proyecto, el código de ruta y su definición según puntos o lugares principales que conecta.
- 2.3.263** Clavo (Button). Dispositivo que se coloca en el pavimento como marca de tránsito.
- **Botón. (Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Venezuela)**
  - **Tachuela. (México, Panamá)**
- 2.3.264** Clínquer o clinca (Clinker). Producto constituido en su mayor parte por silicatos de calcio cocido hasta la fusión parcial (clinkerización).
- 2.3.265** Clotoide (Clothoid). Es una curva plana del tipo espiral que se utiliza como curva de transición en el diseño geométrico de vías.
- 2.3.266** Código de ruta (Routing code). Identificación simplificada de una vía del Sistema nacional de carreteras (SINAC).
- 2.3.267** Cohesión (Cohesion). Fuerza de unión entre las partículas de un suelo (resistencia al corte a una tensión normal), cuya magnitud depende de la naturaleza del mismo. Está representada por el término “c” de la fórmula de Coulomb.
- 2.3.268** Colmatación (Siltting). Acción de llenar los espacios vacíos de un agregado natural, con materiales finos, hasta lograr la reducción de aquéllos.
- **Recebar. (Panamá)**

- 2.3.269** Colmatación (Clogging). Acumulación de material o de residuos sólidos que afecta la capacidad hidráulica de las estructuras de drenaje de la carretera.
- 2.3.270** Coloidales, partículas (Colloidal). Tamaño tan pequeños que ejercen una actividad superficial apreciable sobre las propiedades del agregado.
- 2.3.271** Compactación (Compaction). Operación mecanizada para dar a los suelos y agregados, la densidad conveniente, reduciendo el volumen total de vacíos de suelos, mezclas bituminosas, morteros y concretos frescos de cemento Portland.
- 2.3.272** Compactación relativa (Relative compaction). Relación que existe entre la densidad seca de los suelos en el campo y la densidad seca máxima obtenida en el laboratorio, cualquiera sea el método empleado.
- 2.3.273** Compactación de rodillo (Smooth faced compaction roller). Máquina remolcable o autopropulsada, compuesta por uno o más cilindros de acero, destinada a aplanar o compactar suelos y otros materiales.
- **Compactadora de rodillo liso. (Bolivia)**
  - **Cilindradora. (Colombia)**
  - **Aplanadora. (Costa Rica, Perú, Venezuela)**
  - **Rodillo cilíndrico. (Chile)**
  - **Rodillo liso. (México, República Dominicana)**
  - **Compactadora de tambor. (Nicaragua)**
  - **Rola. (Panamá)**
- 2.3.274** Compactación de ruedas neumáticas (Pneumatic tired roller, rubber tired roller). Máquina remolcable o autopropulsada, provista de un número adecuado de ruedas con llantas

neumáticas para la compactación de suelos y de ciertos tipos de pavimentos.

- **Compactadora de llantas de hule. (Costa Rica)**
- **Rodillo neumático (Chile, México)**
- **Compactadora de llantas. (Nicaragua, Perú)**
- **Compactadora neumática. (Panamá)**
- **Compresor. (República Dominicana)**

**2.3.275** Compactadora pata de cabra (Sheepsfoot roller). Máquina remolcable consistente en uno o más cilindros montados en un bastidor común provisto en la superficie de rodamiento de numerosos saliente radiales, que al concentrar el peso total en pequeñas superficies, produce una elevada compactación del suelo.

- **Rodillo pata de cabra. (Chile, México, Perú)**
- **Patecabra. (Colombia, República Dominicana)**
- **Pata de cabra. (Panamá)**

**2.3.276** Compactadora vibradora de rodillos (Compacting – vibrating roller). Máquina provista de uno o más cilindros de acero, sometidos a un movimiento vibratorio, para compactar suelos o materiales.

- **Rodillo vibratorio. (México, Perú)**
- **Compactadora vibratoria. (Nicaragua, Panamá)**

**2.3.277** Compactadora vibradora de ruedas neumáticas (Compacting – vibrating rubber – tired roller). Compactadora vibradora provista de ruedas neumáticas.

- **Compactadora vibradora de llantas de hule. (Costa Rica)**
- **Rodillo neumático vibratorio. (México)**
- **Compactadora vibratoria neumática. (Nicaragua, Panamá)**
- **Compactadora vibradora con neumáticos. (Perú)**

- 2.3.278** Compresor neumático (Air compressor). Máquina accionada por motor que provee aire a presión para operar máquinas y herramientas, así como para otros usos en la obra.
- **Compresora. (Bolivia, Perú)**
  - **Compresor. (Panamá, República Dominicana; Venezuela)**
- 2.3.279** Compresor neumático (Air compressor). Máquina accionada por motor que provee aire a presión para operar máquinas y herramientas, así como para otros usos en la obra.
- **Compresora. (Bolivia, Perú)**
  - **Compresor. (Panamá, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.280** Compuesto para el curado (Curing compound). Material que se coloca sobre la superficie del concreto de cemento Portland para formar una membrana protectora que propicie el fraguado evitando la evaporación del agua durante su período inicial de endurecimiento.
- **Aditivo de curado. (Bolivia, Panamá)**
  - **Material para curado. (México)**
  - **Acelerante. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.281** Concedente (Grantor). El que otorga en concesión la ejecución y explotación de determinadas obras de infraestructura o la prestación de determinados servicios por un plazo establecido.
- 2.3.282** Concesión (Bestowal). Otorgamiento de la ejecución y explotación de determinadas obras de infraestructura o la prestación de determinados servicios por un plazo establecido.

- 2.3.283** Concesión (Concessioner). El que suscribe el Contrato de Concesión con el Concedente.
- 2.3.284** Concreto asfáltico (Asphaltic concrete). Mezcla procesada, compactada en caliente de agregados pétreos, polvo mineral y asfalto, en determinadas proporciones. En ciertos casos se incorporan aditivos de acuerdo a diseño y especificaciones técnicas. Es utilizado como capa de base o de rodadura y forma parte de la estructura del pavimento.
- **Hormigón asfáltico. (Ecuador, Panamá, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.285** Concreto ciclópeo (Cyclopeous concrete). Concreto hidráulico (Portland) al que se adiciona piedra grande o mediana en porcentajes según diseño. Por lo general se utiliza en estructuras de gran volumen.
- 2.3.286** Concreto de alquitrán (Tar concret). Mezcla compactada en caliente de agregados pétreos, polvo mineral y alquitrán en determinadas proporciones.
- **Hormigón de alquitrán. (Perú)**
- 2.3.287** Concreto hidráulico (Hydraulic concrete). Es un conglomerato pétreo artificial producto de la mezcla homogénea de agua, cemento, piedra y arena. Puede contener aditivos para darle cualidades de las que carece o para mejorar las que posee.
- 2.3.288** Concreto pre - mezclado (Premixed concrete). Concreto dosificado en planta y transportado a obra por camiones mezcladores o agitadores.
- 2.3.289** Concurso público (Public contest). Proceso de selección que se convoca para la contratación de servicios de toda naturaleza, incluyendo consultorías y arrendamientos.

- 2.3.290** Conchilla (Sell). Material formado principalmente por conchas de moluscos, acumulado en las playas o que forma depósitos o capas terrestres.
- **Caracolejo. (Colombia)**
  - **Conchuela. (Chile, México)**
  - **Conchas. (Panamá, Perú)**
  - **Conchero. (Venezuela)**
- 2.3.291** Condiciones ideales (Ideal conditions). Las que deben prevalecer en la determinación de capacidades de tránsito, a saber: flujo constante, libre de interferencias laterales, constituido únicamente por vehículos de pasajeros, canales de 3,75 m, hombros libres de construcciones en un ancho de 1,9 m y alineamientos aptos para una velocidad media de 110 Km/h. Para vías de dos o tres canales, se considerará una distancia de visibilidad de adelanto irrestricta.
- 2.3.292** Condiciones imperantes (Prevailing conditions). Aquéllas que determinan la capacidad de tránsito de una vía, tales como su alineamiento, ancho y número de canales y demás características físicas (condiciones viales imperantes); otras que se refieren a las variaciones de tránsito, durante el día, en los días de la semana o en ciertos días o épocas del año (condiciones de tránsito imperante) y las visuales.
- 2.3.293** Conductor o usuario conductor (Driver). Persona habilitada para conducir un vehículo por una vía.
- 2.3.294** Confluencia (Confluence). Tramo en que convergen flujos de tráfico similares o cursos de agua.

- 2.3.295** Congestión de tránsito (Traffic congestion). Entorpecimiento del tránsito en una vía por exceso de vehículos o por obstrucción.
- **Congestionamiento de tránsito. (Panamá)**
- 2.3.296** Conglomerado (Conglomerate). Roca sedimentaria clástica, compuesta de cantos rodados cementados en una matriz fina que puede ser calcárea o silicosa.
- 2.3.297** Cono de Abrams (Abrams cone). Molde con forma de cono trunco constituido de un metal no atacable por la pasta de cemento, que se usa para medir la consistencia de la mezcla de concreto fresco. Se conoce también como cono de asentamiento o slump.
- 2.3.298** Conservación (Maintenance). Conjunto de trabajos necesarios para que una vía o estructura se mantenga en buenas condiciones de servicio.
- **Mantenimiento. (Bolivia, Ecuador, Nicaragua, Perú, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.299** Consolidación (Consolidation). Reducción gradual de los índices de vacíos de un suelo, a consecuencia de la expulsión del agua y aire intersticiales, mediante la aplicación de cargas durante un lapso determinado. Puede ser inicial, primaria o secundaria.
- 2.3.300** Construcción (Construction). Ejecución de obras de una vía nueva con características geométricas acorde a las normas de diseño y construcción vigentes.
- 2.3.301** Contenido de aire (Air content, voids). Relación porcentual del volumen total de un material y el volumen de los sólidos que lo componen.



- **Porcentaje de vacíos. (Colombia, Panamá, Perú, República Dominicana)**

**2.3.302** Contenido de cemento (Cement content). Peso del cemento contenido en la unidad de volumen de concreto en el momento de emplease.

- **Dosis de cemento. (Nicaragua)**

**2.3.303** Contenido de humedad (Wet content). Contenido de agua de un material determinado bajo ciertas condiciones y expresado como porcentaje de la masa del elemento húmedo, es decir, la masa original incluyendo la sustancia seca y cualquier humedad presente.

**2.3.304** Contenido óptimo de humedad (Optimus wet content). Es el contenido de humedad al cual un suelo ó material granular al ser compactado utilizando un esfuerzo especificado proporciona una máxima densidad seca. El esfuerzo puede ser estándar ó modificado.

**2.3.305** Contracción (Shrinkage). Esfuerzo volumétrico asociado con un decrecimiento en sus dimensiones.

**2.3.306** Contracción de fraguado (Curing shrinkage). La producida durante el período de fraguado, en morteros o concretos de cemento Portland.

- **Retracción. (Bolivia, Nicaragua)**
- **Retracción de fraguado. (Colombia)**
- **Contraerse. (Perú)**

**2.3.307** Contramano (Opposite direction of traffic): circulación contraria a la permitida por la autoridad.

- **Contraflecha. (Bolivia)**
- **Contravía. (Colombia)**

- **Tránsito de contramano. (Guatemala, Venezuela)**
- **Sentido contrario. (México, Panamá, Perú)**
- **Contra la vía. (Nicaragua)**

**2.3.308** Contratista (Contractor). Proveedor que celebra contrato con entidad licitante o contratante.

**2.3.309** Contrato de concesión (Concession contract). Instrumento jurídico de derecho público que se establece entre el concedente y el concesionario, otorgando la ejecución y explotación de determinadas obras de infraestructura o la prestación de servicios por un plazo establecido.

**2.3.310** Control de accesos (Control of access). Disposición por la que el derecho de acceso de los dueños u ocupantes de una propiedad adyacente o de las personas en tránsito, a una carretera es controlado total o parcialmente por la autoridad pública. Tiene por objeto dar prioridad al tránsito directo. Por medio de él se regulan las modificaciones que pueda experimentar el goce de la luz, el aire y la vista existentes antes de la construcción de la vía.

- **Control de acceso. (Panamá)**

**2.3.311** Control de calidad (Quality control). Pruebas técnicas para comprobar la correcta ejecución de las diferentes etapas o fases de un trabajo con relación a las especificaciones técnicas o requisitos específicos establecidos.

**2.3.312** Control de exudación (Seal coat). Tratamiento destinado a fijar la superficie de un pavimento asfáltico mediante la incorporación de arena o agregados.

- **Secado con arena. (Panamá)**
- **Sello de arena. (Perú, República Dominicana)**

- 2.3.313** Control de tránsito (Traffic control). Acción de ordenar y fiscalizar el tránsito de acuerdo con determinadas normas.
- 2.3.314** Convergencia de tránsito (Merging). Reunión de corrientes separadas de tránsito.
- **Confluencia, convergencia, afluencia. (Panamá)**
  - **Confluencia. (Perú, República Dominicana)**
- 2.3.315** Coordenadas (Coordinates). Es un par o conjunto de números que se usan para encontrar una distancia desde un lugar específico.
- 2.3.316** Coordenadas de referencia (Reference coordinates). Referencias ortogonales Norte - Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.
- 2.3.317** Corona (Crown). Superficie de la carretera terminada comprendida entre los bordes exteriores de las bermas.
- 2.3.318** Cortajuntas (Joint-sawing). Máquina provista de una sierra especial para cortar losas de concreto.
- **Sierra para concreto. (México)**
  - **Máquina cortajuntas. (Panamá)**
- 2.3.319** Corredor de tránsito (Turning lane). Carril materializado, adyacente o incluido en la calzada, para facilitar el tránsito de los vehículos que doblen a la derecha o a la izquierda, en las intersecciones o bifurcaciones de carreteras o calles con elevada densidad de transporte.
- 2.3.320** Corredor vial (Corridor). Conjunto de dos o más rutas continuas que se conforman con una finalidad específica.

- 2.3.321** Corrosión (Corrosion). Destrucción paulatina de las estructuras metálicas por acción de agentes externos.
- 2.3.322** Corrugación (Corrugation, wash-board). Defecto de la superficie de rodadura que consiste en ondulaciones transversales.
- **Marimbeado. (Nicaragua)**
  - **Ondulación. (Panamá)**
- 2.3.323** Corte a media ladera (Cut along the hillside). Sección transversal de la carretera que se desarrolla en zona de corte abierto o combinada con el terraplén.
- 2.3.324** Corte cerrado (Close shear). Sección transversal de la carretera que se desarrolla en zona de corte.
- 2.3.325** Cota (Height). Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia.
- 2.3.326** Cota de rasante (Elevation of ground). Valor numérico de un punto topográfico que representa el nivel terminado o rasante referido a un Bench mark (BM).
- 2.3.327** Cota de terreno (Elevation of land). Valor numérico de un punto topográfico del terreno referido a un Bench mark (BM).
- 2.3.328** Criba rotativa (Revolving screen). Mallas en forma de cilindro para separar los agregados según su diámetro.
- **Criba rotatoria. (Colombia, Guatemala, México, Nicaragua, Venezuela)**
  - **Cernidor rotatorio. (Panamá)**

- 2.3.329** Criba vibradora (Vibrating screen). Planchas perforadas o mallas planas sometidas a movimientos vibratorios para separar material por tamaños.
- **Cernidor, vibrador. (Panamá)**
  - **Criba plana vibradora. (Venezuela)**
- 2.3.330** Cruce (Crossing): caso en que dos o más ejes de vías se atraviesan a diferentes niveles.
- **Cruce intersección. (Panamá)**
- 2.3.331** Cruce a nivel (Level crossing). Área común de intersección entre una vía y una línea de ferrocarril (paso a nivel).
- 2.3.332** Cuaderno de obra (Work binder). Documento que, debidamente foliado, se abre al inicio de toda obra y en el que el Inspector o Supervisor y el residente de obra anotan las ocurrencias, órdenes, consultas y las respuestas a las consultas.
- 2.3.333** Cuarteadores mecánicos (Mechanical samplers). Aparatos diseñados para dividir la muestra original en partes representativas y reducir su tamaño a cantidades apropiadas para los ensayos.
- 2.3.334** Cuarteo (Cracking). Grietas o fisuras producidas en un pavimento o en una estructura.
- **Agrietado. (Guatemala)**
  - **Agrietamiento. (México, Nicaragua, Panamá, Perú)**
- 2.3.335** Cuarteo (Quatering). Procedimiento de reducción del tamaño de una muestra.

- 2.3.336** Cuarteo de suelos (Quatering of soils). Proceso que se practica con una muestra de suelo para obtener una cantidad representativa, adecuada y menor que la original.
- 2.3.337** Cubicación (Cubage). Medición de los volúmenes de movimiento de tierras (excavaciones, terraplenes o rellenos).
- 2.3.338** Cuenca (Drainage area): Área de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo lugar.
- 2.3.339** Cuneta (Ditch, gutter). Zanjás o canales abiertos construidos al borde de la calzada para recoger y evacuar los escurrimientos superficiales y sub – superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes y así proteger la estructura del pavimento.
- **Tabujía. (Nicaragua)**
- 2.3.340** Cuneta de guardia (Intercepting ditch). Cuneta construida en la parte alta de un faldeo, para alejar las aguas que pudieran llegar a la carretera.
- **Zanja de coronación. (Bolivia, Colombia, República Dominicana)**
  - **Contracuneta. (Costa Rica, México, Nicaragua)**
  - **Contraposo. (Chile)**
  - **Cuneta de coronación. (Ecuador, Perú)**
  - **Cuneta de protección, cuneta interceptora. (Panamá)**
  - **Cuneta de coronamiento. (Uruguay)**
- 2.3.341** Cuneta de pie (Toe dich). Cuneta construida al pie de un terraplén de carretera.
- **Cuneta de pie de terraplén. (Bolivia, Panamá, República Dominicana)**
  - **Foso. (Chile)**

- 2.3.342** Cuña en canales de tránsito (Taper on traffic lane). Angostamiento o ensanchamiento de un carril de tránsito, en donde existe un empalme o una bifurcación. Es un ensanche de la calzada en forma triangular que, en una divergencia, permite el paso gradual del ancho normal de la calzada en la vía principal al ancho completo del carril de deceleración y en una convergencia el paso del ancho completo del carril de aceleración al ancho normal de la calzada en la vía principal.
- 2.3.343** Curado de concreto (Concrete curing). Procedimiento que asegura la temperatura y la humedad necesarias para que se cumplan los procesos de fraguado y endurecimiento en condiciones óptimas.
- 2.3.344** Curva compuesta (Composite curve). Dos o más arcos concurrentes de radios diferentes y curvatura de igual sentido, con o sin interposición de curva de transición.
- 2.3.345** Curva de compactación o de Proctor (Compaction curve). Representación gráfica que relaciona el peso unitario seco (densidad) y el contenido de agua del suelo para un determinado esfuerzo de compactación.
- 2.3.346** Curva de nivel (Contour). Línea definida por la intersección del terreno con un plano horizontal estableciéndose una cota determinada, la curva de nivel une puntos de igual cota.
- 2.3.347** Curva de transición (Transition curve). Curva horizontal de una calzada, cuyo radio variable permite desarrollar gradualmente la fuerza centrífuga que actúa sobre los vehículos desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

- 2.3.348** Curva en herradura (Horse shoe bend). Aquella cuya proyección horizontal tiene forma de herradura.
- **Tomacurva. (Bolivia)**
  - **Revuelta. (Ecuador, Guatemala, Venezuela)**
  - **Retroceso. (México)**
  - **Curva en U. (Panamá)**
  - **Curva de vuelta. (Perú)**
  - **Curva regresiva, horquilla. (Venezuela)**
- 2.3.349** Curva granulométrica (Gradation curve). Es la representación gráfica de la granulometría y proporciona una visión objetiva de la distribución de tamaños del agregado, representando los porcentajes acumulados, en peso, de partículas de distintas dimensiones, en función de la abertura de la malla del tamiz por el cual pasan. Se obtiene llevando en abscisas los logaritmos de las aberturas de los tamices y en las ordenadas los retenidos acumulados.
- **Curva de granulometría. (Panamá, Perú)**
- 2.3.350** Curva horizontal (Horizontal curve). Alineación de proyección sobre el plano horizontal. Une los tramos rectos de una carretera.
- **Curva en planta. (Perú)**
- 2.3.351** Curva vertical (Vertical curve). Alineación de la rasante que tiene proyección curvilínea sobre un plano vertical. Enlaza dos rasantes de distinta pendiente
- 2.3.352** Dato (Data). Es una colección de hechos considerados de forma aislada.
- 2.3.353** Decalaje de señalización por semáforos (Diphased traffic signaling). Desfasamiento entre semáforos consecutivos de un sistema.



- **Ciclo de semáforo. (Panamá)**
- **Ciclaje, desfasaje. (Perú)**

**2.3.354** Defensa ribereña (Coastal defense). Estructura construida para proteger las obras de infraestructura de las crecidas de los ríos.

**2.3.355** Deformación (Deformation). Cambio de la forma de una estructura por aplicación de un esfuerzo mecánico.

**2.3.356** Degradación (Degradation). Descenso general y progresivo del perfil longitudinal del lecho de un cauce como resultado de la erosión a largo plazo.

**2.3.357** Delineador (Delineator). Dispositivo que demarca los límites de una determinada zona de vía.

- **Línea de borde. (Bolivia, Costa Rica, República Dominicana)**
- **Paralela lateral, línea de borde. (Nicaragua)**
- **Línea demarcadora (Panamá)**

**2.3.358** Demarcación (Demarcation). Símbolo, palabra o marca, de preferencia longitudinal o transversal, sobre la calzada, para guía del tránsito de vehículos y peatones.

**2.3.359** Demora (Delay). Tiempo que pierde un vehículo al verse limitado en sus movimientos por factores ajenos a la acción del camino.

- **Atraso. (Bolivia, Nicaragua, República Dominicana)**
- **Retraso. (Panamá, Venezuela)**
- **Tardanza. (Perú)**

- 2.3.360** Demulsividad (Demulsivity). Procedimiento para el ensayo de estabilidad de las emulsiones asfálticas aniónicas y catiónicas de rotura rápida.
- 2.3.361** Densidad (Density). Relación entre la masa y el volumen de un cuerpo.
- 2.3.362** Densidad crítica del tránsito (Critical traffic density). Densidad del tránsito cuando el volumen alcanza la capacidad máxima de una calzada; ocurre en el caso de que todos los vehículos se están moviendo con velocidad óptima o cerca de ella.
- 2.3.363** Densidad de campo (Field density). Procedimiento para determinar el peso unitario de los suelos en el terreno.
- 2.3.364** Densidad de tránsito (Traffic density). Número de vehículos que en un instante determinado de tránsito continuo, ocupan una unidad de longitud de los canales de una calzada. Se expresa en vehículos / kilómetro.
- 2.3.365** Densidad media de tránsito (Average traffic density). Número promedio de vehículos por unidad de longitud de calzada durante un período especificado.
- 2.3.366** Densidad seca (Dry density). Peso de un material seco por unidad de volumen.
- **Peso unitario seco. (Bolivia, Colombia, Guatemala, Nicaragua, Venezuela)**
  - **Peso volumétrico seco. (Ecuador, México, Panamá)**
- 2.3.367** Depósito municipal de vehículos (Impound vehicles). Local autorizado para el internamiento de vehículos, provisto de equipamiento y seguridad de acuerdo con las normas legales vigentes.

- 2.3.368** Depresión (Depression). Zona ubicada a nivel inferior del nivel de la superficie que la rodea. Concavidad en un terreno.
- 2.3.369** Derecho de paso (Rigth of way). Prerrogativa de un peatón o conductor de un vehículo para proseguir su marcha en precedencia a otro peatón o vehículo.
- 2.3.370** Derecho de vía (Rigth of way). Faja de terreno de ancho variable dentro de la cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución de la autoridad competente respectiva. El estado está en facultad legal de reservar espacios para construir una vía y la propiedad del derecho de vía será adquirido cuando éste lo precise, por expropiación o por negociación con los propietarios.
- **Faja de camino. (Argentina)**
  - **Zona de la vía. (Colombia)**
  - **Faja de expropiación. (Chile)**
  - **Zona de derecho de vía. (Ecuador)**
  - **Servidumbre. (Panamá)**
  - **Zona de servidumbre. (Perú)**
  - **Faja de uso público. (Uruguay)**
- 2.3.371** Derrumbe o desprendimiento de tierras (Landslide). Desplazamiento, desprendimiento y precipitación del material de una ladera o talud (masas de tierra y piedra), obstaculizando el libre tránsito de vehículos por la carretera.
- **Deslizamiento de tierras. (Perú)**
  - **Corrimiento de tierras. (Venezuela)**

- 2.3.372** Desarraigadora (Rooter). Máquina que se utiliza para arrancar troncos y raíces.
- **Desenraizadora. (México, Nicaragua)**
  - **Ripper. (Panamá)**
- 2.3.373** Desbroce (Clearing). Acción de cortar y eliminar todo arbusto, hierba, maleza, vegetación que crezca en los costados de la carretera y que impida su visibilidad.
- 2.3.374** Descarnadura, descarnado (Stripping - peeling). Desprendimiento de partículas de la superficie de una capa por acción del tránsito o de la intemperie.
- **Desprendimiento de agregados. (Panamá)**
- 2.3.375** Descascarilladura, descascarillado (Scaling). Caída del material superficial de un revestimiento en forma de escamas o de hojas.
- **Descascarado. (Panamá)**
- 2.3.376** Descimbradura, descimbrado (Stripping). Operación destinada a retirar los moldes y demás piezas de un encofrado o de una cimbra.
- **Desencofrado. (Panamá, Perú)**
- 2.3.377** Desechos (Scrap). Materiales no utilizables.
- **Rechazo. (Ecuador)**
  - **Residuo. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.378** Desgaste superficial (Surface wear). Deterioro progresivo de una calzada.
- 2.3.379** Desintegración (Desintegration). Separación progresiva de partículas de agregado en el pavimento, desde la superficie hacia abajo o desde los bordes hacia el interior. La desintegración puede ser causada por falta de compactación,

construcción de una capa muy delgada en periodos fríos, agregado sucio o desintegrable, muy poco asfalto en la mezcla, o sobrecalentamiento de la mezcla asfáltica.

**2.3.380** Desmonte (Clearing; stripping). Operación destinada a la limpieza del terreno, consistente en la remoción de arbustos, malezas y otros desechos vegetales.

- **Descapote. (Colombia)**
- **Limpia y chapeo. (Guatemala)**
- **Abra. (Nicaragua)**
- **Limpieza y desraigue. (Panamá)**

**2.3.381** Desmonte (Cut). Acción de rebajar un terreno. Corte.

**2.3.382** Desmoronamiento (Decay, desintegration). Desintegración y desprendimiento de material conglomerado.

**2.3.383** Despeje lateral (Cloudless sidelong). Explanación necesaria para conseguir una determinada distancia de visibilidad.

**2.3.384** Desplazamiento radial (Offset). El de la parte circular de una curva para intercalar la curva de transición.

- **Retranqueo de una curva. (Bolivia)**

**2.3.385** Desquinche. Acción de eliminar toda piedra, roca o material ubicado en el talud que presente signos de inestabilidad, evitando la caída de dichos elementos hacia las cunetas o superficie de rodadura.

**2.3.386** Destilación (Destilation). Procedimiento de separación del residuo, aceite destilado. También hay de asfaltos líquidos.

**2.3.387** Destronque (Grubbing). Extracción de cuajo de los árboles o arbustos existentes en determinada zona de un camino.

- **Desarraigue. (Panamá)**

- **Desenraizado. (México, Perú)**
  - **Desraizado. (República Dominicana)**
- 2.3.388** Desvío, desviación (By - pass, detour). Reemplazo temporal de una vía principal, por uno o varios tramos auxiliares de carretera para evitar un obstáculo.
- 2.3.389** Detención (Detention). Inmovilización del vehículo por emergencia, por impedimento de circulación o para cumplir una disposición reglamentaria.
- 2.3.390** Detenerse (Stopping). Paralización breve de un vehículo para ascender o descender pasajeros o alzar o bajar cosas, sólo mientras dure la maniobra.
- 2.3.391** Deterioro superficial (Surface deterioration). Desgaste progresivo de la superficie de una vía.
- 2.3.392** Diagrama de masas (Mass diagram). Metodología de cómputo de transporte de materiales provenientes de movimiento de tierras que se utilizan para optimizar la inversión en costo de transporte.
- 2.3.393** Diagrama de montaje (Erection diagram). Esquema sobre la forma en que debe hacerse, paso a paso, el montaje de una máquina, de un puente metálico o de otra estructura.
- **Plan de montaje, programa de montaje. (Panamá)**
  - **Planta de montaje. (Perú)**
- 2.3.394** Diagrama de volúmenes de tránsito (Traffic - volume diagram). Gráfico de volúmenes de tránsito.
- 2.3.395** Diagramas viales (Pathways diagrams). Documentos oficiales que grafican, de modo simple, el Sistema nacional de carreteras (SINAC) dentro de la demarcación política de cada

departamento, identificando y diferenciando las vías según la clasificación del SINAC, con indicación de características generales de superficie de rodadura, principales puentes, accidentes topográficos importantes (abras, ríos, etc.); así como, centros poblados y otros puntos de referencia por los que discurren las vías.

- 2.3.396** Dispersión de suelo (Dispersion of soil). Agitación vigorosa de un suelo en medio líquido, generalmente agua, con el propósito de preparar una suspensión de partículas elementales.
- 2.3.397** Dispositivo romboidal (Diamond interchange). Cruce de dos carreteras, unidas entre sí por rampas, cuyo conjunto adopta forma aproximadamente romboidal.
- **Intersección tipo diamante. (México)**
  - **Diamante. (Panamá)**
- 2.3.398** Dispositivos de control de tránsito (Traffic control devices). Señales, marcas, semáforos y dispositivos auxiliares oficiales que tienen la función de facilitar al conductor la observancia estricta e las reglas que gobiernan la circulación vehicular, tanto en carreteras como en calles de la ciudad.
- **Señales de tránsito. (Colombia, Panamá, República Dominicana)**
- 2.3.399** Distancia de acarreo (Haulung distance). Longitud que recorre un vehículo cargado, medida desde el lugar de su carga hasta el de su destino.
- **Acarreo. (Panamá)**
- 2.3.400** Distancia de adelantamiento (Passing distance). Distancia necesaria para que, en condiciones de seguridad, un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en

presencia de un tercero que circula en sentido opuesto. En el caso más general es la suma de las distancias recorridas durante la maniobra de adelantamiento propiamente dicha, la maniobra de reincorporación a su carril delante del vehículo adelantado, y la distancia recorrida por el vehículo que circula en sentido opuesto.

- 2.3.401** Distancia de cruce (Passing distance). Longitud de carretera que debe ser vista por el conductor de un vehículo que pretende atravesar dicha carretera (vía preferencial).
- 2.3.402** Distancia de detención del vehículo (Stopping distance). La recorrida entre el punto en que el conductor toca por primera vez el mecanismo de freno y el punto en el que el vehículo se detiene.
- **Distancia total de parada. (Bolivia, Colombia, Nicaragua)**
  - **Distancia de parada del vehículo. (Ecuador)**
  - **Distancia de parada. (México)**
  - **Distancia de frenado del vehículo. (Panamá, República Dominicana)**
- 2.3.403** Distancia de frenado (Braking distance). La recorrida por un vehículo desde el instante en que se aplican los frenos hasta que queda totalmente detenido. Incluye la distancia de patinaje.
- 2.3.404** Distancia de patinaje (Skidding distance). La recorrida por un vehículo, medida desde en que sus ruedas dejan de girar, debido a la aplicación de los frenos, hasta su detención total.
- **Deslizamiento. (Argentina)**
  - **Distancia de derrape. (México)**
  - **Resbaladizo. (República Dominicana)**



- 2.3.405** Distancia de reacción (Reaction distance). La recorrida por un vehículo desde el instante en que el conductor percibe la necesidad de detenerlo lo más rápido posible, hasta aquél en que toca el mecanismo de freno.
- 2.3.406** Distancia de transporte (Transporting distance). Distancia pagada de transporte de materiales para una obra, que se computa desde los bancos, canteras o donde termina la distancia libre de transporte (explanaciones), hasta el lugar de su utilización.
- 2.3.407** Distancia de visibilidad (Sight distance). Longitud de una carretera, visible a un conductor, bajo condiciones expresas.
- **Longitud de visibilidad. (Perú)**
- 2.3.408** Distancia de visibilidad de adelanto (Passing sight distance). Distancia mínima de visibilidad para que en una carretera de dos o tres carriles y tránsito en dos sentidos, un vehículo a la velocidad de proyecto, se adelante a otro con seguridad, sin interferir con un tercero que se aproxima en sentido contrario, al hacerse visible este último después de iniciada la maniobra.
- **Distancia de visibilidad de paso. (Bolivia, Colombia, Panamá, Perú)**
  - **Distancia de visibilidad de rebase. (Ecuador, México, República Dominicana)**
  - **Distancia de visibilidad de pasado o rebase. (Nicaragua)**
- 2.3.409** Distancia de visibilidad de parada (Stopping sight distance). La mínima que necesita ver el conductor de un vehículo, delante de su vehículo, para detenerlo al observar un obstáculo ubicado en su carril, para evitar impactarlo.

- 2.3.410** Distancia libre de transporte (Free – transportation – distance). Distancia máxima a la que es transportado un material de explanaciones sin pago de distancia de acarreo.
- 2.3.411** Distancia total de detención (Stopping sight distance). La recorrida por un vehículo a la velocidad directriz, entre el instante en que el conductor percibe la necesidad de detenerlo lo más rápidamente posible, hasta aquél en que el vehículo queda quieto. Incluye las distancias de reacción del conductor y de frenado del vehículo.
- 2.3.412** Distribución, esparcimiento (Spreading, distribution): operación consistente en repartir lo más regularmente posible sobre la superficie por afirmar, los materiales destinados a la construcción de una capa del firme.
- **Regada. (Colombia)**
  - **Regado. (Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Tendido, extendido. (México)**
  - **Extensión. (Perú)**
- 2.3.413** Distribuidor de tránsito (Interchange). Sistema de calzadas y rampas de interconexión, en las proximidades de un cruce, que permite el paso de una o varias carreteras a otras u otras.
- **Intersección a desnivel. (México, República Dominicana)**
  - **Intercambio. (Panamá)**
  - **Dispositivo de tránsito. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.414** Distribuidor en trompeta, intersección en trompeta (Trumpet interchange). Enlace de dos vías, en el cual una de las ramas tiene forma de cuarto de círculo y la otra de bucle, con cruce.
- **Trompeta. (Perú)**

- 2.3.415** Distribuidora de asfalto (Asphalt distribuidor). Máquina, generalmente autopropulsada, compuesta esencialmente de un tanque, con aislamiento térmico, dispositivos de calentamiento, barra o barras de riego y otros accesorios, que se utiliza para la distribución de materiales asfálticos sobre superficies por pavimentar o pavimentadas.
- **Irrigador de asfalto. (Colombia)**
  - **Petrolizadora. (México)**
  - **Regadora de asfalto. (Nicaragua, Perú)**
  - **Distribuidora de asfalto. (Panamá)**
  - **Esparcidor de asfalto. (Venezuela)**
- 2.3.416** Distribuidora de piedra (Aggregate spreader). Máquina, generalmente remolcada, compuesta de un recipiente en forma de tolva, que lleva en su interior un tornillo sin fin o hélice para la distribución uniforme de piedra triturada sobre la superficie por pavimentar. Se abastece, casi siempre, por medio de camiones volcadores que al par que la remolca vierten el material directamente sobre la tolva.
- **Distribuidor de agregados. (Bolivia, Ecuador)**
  - **Esparcidora de piedra. (Colombia)**
  - **Distribuidor de gravilla. (Chile)**
  - **Esparcidora. (México, Perú)**
  - **Regadora de piedra. (Nicaragua)**
  - **Esparcidora de agregados. (Panamá)**
  - **Esparcidor de piedra. (Venezuela)**
- 2.3.417** Divergencia de tránsito (Diverging). Separación de una corriente de tránsito en corrientes separadas.
- **División de tránsito, separación de tránsito. (Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Separación de tránsito. (Perú)**
- 2.3.418** Doblamiento (Bending). Ensayo de productos metálicos.

- 2.3.419** Docilidad (Workability). Facilidad con que una mezcla puede ser elaborada, distribuida, conformada y terminada.
- **Trabajabilidad.**
- 2.3.420** Documentos técnicos referenciales (Technical reference documents). Estudios y documentación técnica que se encuentra disponible para los participantes de un proceso en particular.
- 2.3.421** Dolly. Vehículo que porta sobre su estructura una quinta rueda y que es empleado para el acople de un semirremolque en los vehículos bi - articulado soportando el peso de uno de ellos.
- 2.3.422** Dosificación del concreto. Proceso de medición por peso o por volumen de los ingredientes y su introducción en la mezcladora para una cantidad de concreto y mortero.
- 2.3.423** Dren (Drain). Excavación en forma de zanja, rellena con material filtrante que aleja las aguas o impide que éstas alcancen niveles perjudiciales.
- **Subdrén. (México)**
  - **Filtro. (Nicaragua, Perú)**
  - **Dren ciego, dren francés. (Panamá)**
- 2.3.424** Drenaje, avenamiento (Drainage). Sistema de recolección y conducción de las aguas de una vía.
- **Desagüe. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.425** Drenes verticales (Vertical drains). Perforaciones verticales del terreno para facilitar la evacuación del agua.
- 2.3.426** Ductilidad (Ductility). Longitud a la cual puede estirarse sin romperse, una probeta de forma y dimensiones normalizadas

según la temperatura y velocidad de estiramiento. Es la propiedad de una sustancia de ser estirada o estrechada en forma delgada. Aún cuando la ductilidad se considera como una característica importante del cemento asfáltico en muchas de sus aplicaciones, la presencia o ausencia de ductilidad es generalmente considerada más importante que el mismo grado de ductilidad.

- **Ductilidad del concreto asfáltico. (Colombia)**

- **Ductibilidad. (Venezuela)**

**2.3.427** Duplicación de calzada (Duplication of roadway). Obra de modernización de una carretera consistente en construir otra calzada separada de la existente, para destinar cada una de ellas a un sentido único de circulación.

**2.3.428** Durabilidad (Durability). Propiedad de un material o mezcla para resistir desintegración por efectos mecánicos, ambientales o de tráfico.

**2.3.429** Durabilidad del concreto asfáltico (Asphaltic concrete durability). Propiedad de una mezcla asfáltica de pavimentación para resistir desintegración por efectos ambientales o de tráfico. Los efectos ambientales incluyen cambios en las características del asfalto, tales como oxidación y/o volatilización y en el agregado debido a la acción del agua, incluyendo congelamiento y deshielo.

**2.3.430** Dureza (Hardness). Resistencia superficial que presentan los materiales a ser rayados.

**2.3.431** Ecuación de empalme (Splincing equation). Expresión algebraica usada para corregir la progresiva en una sección específica de una vía, como resultado de variantes o cambios de progresivas.

- 2.3.432** Eje de carretera (Spindle). Línea longitudinal que define el trazado en planta o perfil de una carretera y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal. Está ubicado en el eje de simetría de ésta. Para el caso de autopistas y carreteras duales se ubica en el centro del separador central.
- 2.3.433** Eje del vehículo (Axis). Elemento mecánico que sirve de soporte del vehículo, aloja a las ruedas y permite la movilidad del mismo. Puede ser:
- 2.3.433.1** Eje de tracción motriz (Motriz drive axle). Eje que transmite la fuerza de tracción.
  - 2.3.433.2** Eje direccional (Steering axle). Eje a través del cual se aplica los controles de dirección al vehículo.
  - 2.3.433.3** Eje doble (Double axis). Conjunto de dos ejes motrices o no, separados a una distancia entre centros de ruedas superior a 1,2 m e inferior a 2,4 m.
  - 2.3.433.4** Eje no motriz (Non – drive axle). Eje que soporta carga y no transmite la fuerza de tracción, es decir sus ruedas giran libremente.
  - 2.3.433.5** Eje retráctil (Retractable axle). Eje que puede dejar de tener contacto con la superficie de la vía mediante dispositivos mecánicos, hidráulicos o neumáticos.
  - 2.3.433.6** Eje simple o independiente (Simple axle). Eje que no forma conjunto de ejes, es decir se considera como tal, cuando la distancia entre su centro y el

centro del eje más próximo es superior a 2,4 m. Puede ser motriz o no, direccional o no, anterior, central o posterior.

**2.3.433.7** Eje triple (Triple axle). Conjunto de tres ejes motrices o no, separados a una distancia entre centro de ruedas externas superior a 2,4 m e inferior a 3,6 m.

**2.3.434** Elasticidad (Elasticity). Propiedad de un material que hace que retorne a su forma original después que la fuerza aplicada se mueve o cesa.

**2.3.435** Elemento (Alignment). Alineación, en planta o perfil, que se define por características geométricas constantes a lo largo de toda ella. Se consideran los siguientes elementos:

\* En planta. Tangente (acimut constante), curva circular (radio constante), curva de transición (parámetro constante).

\* En perfil. Tangente (pendiente constante), curva parabólica.

**2.3.436** Elementos viales (Elasticity): conjunto de componentes físicos de la vía, tales como superficie de rodadura, bermas, cunetas, obras de drenaje, elementos de seguridad vial.

**2.3.437** Embocadura (Transition zone). Zona de transición para pasar de un ancho de calzada a otro menor.

- **Transición de ancho de calzada. (Bolivia, Panamá)**
- **Transición de ensanche. (Colombia, Chile)**
- **Estrechamiento. (México, Perú, República Dominicana)**

- 2.3.438** Embotellamiento (Traffic - jam; bottle - neck). Congestión de tránsito cuya magnitud produce paralización total o casi total de la circulación en un sector de la vía.
- **Congestionamiento. (México, Nicaragua, República Dominicana)**
  - **Embotellamiento, tranque. (Panamá)**
  - **Congestión. (Venezuela)**
- 2.3.439** Emergencia vial (Traffic - jam; bottle - neck). Congestión de tránsito (daño imprevisto) cuya magnitud produce paralización total o casi total de la circulación en un sector de la vía. Puede tener su origen en las fuerzas de la naturaleza o por intervención humana.
- 2.3.440** Empalme (Junction). Conexión de una carretera con otras, acondicionada para el tráfico vehicular.
- **Entronque. (México, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.441** Empalme con cruce (Grade separation). Empalme tal que las corrientes de tránsito en una de las ramas puede dividirse, sin interferencia, mediante una obra a niveles diferentes que afecta solamente a las dos corrientes de tránsito susceptibles.
- **Entronque a desnivel. (México)**
- 2.3.442** Empalme en ángulo agudo (Skew intersection). Empalme a nivel de dos rutas que se interceptan oblicuamente.
- **Empalme en "Y". (Panamá)**
- 2.3.443** Empalme en "T" ("T" intersection). Empalme a nivel de dos rutas que se interceptan, aproximadamente, en ángulo recto.
- **Entronque en "T". (México)**
  - **Acceso en "T". (Nicaragua)**
  - **Empalme "T". (República Dominicana)**



- 2.3.444** Empedrado (Stone pavement). Pavimento de piedras irregulares colocadas a mano.
- **Zampeado, pedraplén. (Nicaragua, República Dominicana)**
- 2.3.445** Empresa verificadora (Verifying company). Empresa nacional o extranjera autorizada por el Ministerio, SUNAT u otra entidad gubernamental competente, para realizar inspecciones vehiculares en el lugar que se designe previa a su nacionalización.
- 2.3.446** Emulsificador (Emulsifier). Producto necesario para la preparación de una emulsión y para mantener estable la dispersión, modificando la tensión superficial de gotas microscópicas (coloidales).
- **Agente emulsionante. (Bolivia, Colombia, Venezuela)**
  - **Emulsificante. (México)**
- 2.3.447** Emulsión (Emulsion). Sistema en equilibrio estable de dos líquidos no miscibles, disperso el uno en el otro.
- 2.3.448** Emulsión bituminosa o asfáltica (Emulsified asphalt). Dispersión por medios mecánicos de asfalto en agua, a la cual se incorpora un emulsificador.
- 2.3.449** Emulsión sellante (Emulsion sealant). Mezcla semifluida de una emulsión asfáltica y un árido fino.
- 2.3.450** Enarenado (Sanding). Distribución de arena sobre una calzada.
- **Riego de arena. (Colombia, México, Perú, República Dominicana, Venezuela)**
  - **Esparcimiento de arena. (Panamá)**

- 2.3.451** Encachado, zampeado (Rip - rap). Recubrimiento de piedras sin labrar, secas o unidas con mortero de cemento o de cal hidratada, construida sobre superficies horizontales o inclinadas para protegerlas contra las erosiones.
- **Escollerado. (Bolivia, Perú)**
  - **Enchapado, rip - rap. (Nicaragua)**
- 2.3.452** Encalaminado. Ondulaciones u hondas en la superficie de rodadura de una vía, producto de un tipo de movimiento plástico en sentido longitudinal.
- 2.3.453** Encauzamiento (Channelization). Acción de dirigir una corriente de agua hacia un cauce determinado.
- 2.3.454** Encauzamiento del tránsito (Channelization of traffic). Canalización del tránsito en trayectorias definidas mediante señales, isletas u otros medios.
- **Canalización del tránsito. (Colombia, Ecuador, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.455** Encofrado (Form work, cofferdam). Estructura provisional de apoyo destinada a recibir el concreto fresco y permitir su moldeo hasta que se endurezca en tal grado que se pueda autosoportar (cuando la estructura es capaz de soportar sus propias cargas muertas).
- **Formaleta. (Colombia, Costa Rica, Panamá, República Dominicana)**
  - **Cimbra. (México)**
  - **Formaleteado. (Nicaragua)**
- 2.3.456** Endurecimiento (Hardening). Proceso que se caracteriza por el aumento de la resistencia mecánica del concreto a partir de la terminación de su fraguado.

- **Fraguado. (Colombia, México, Nicaragua, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.457** Enganche (Coupling). Dispositivo mecánico de cierre automático que permite el acoplamiento de un remolque al vehículo que lo hala.
- 2.3.458** Engravillado (Gravel surfacing). Distribución de una capa sobre una calzada, para mejorar su transitabilidad.
- **Ripiado. (Bolivia)**
  - **Revestimiento. (México)**
  - **Enchapado. (Nicaragua)**
  - **Revestimiento de grava. (Panamá)**
  - **Lastrado. (Perú)**
  - **Riesgo de gravilla. (República Dominicana)**
  - **Engranzonado. (Venezuela)**
- 2.3.459** Enlechado (Grouting): Aplicación de una lechada.
- **Lechada. (Panamá)**
- 2.3.460** Enrocado (Rockfill). Colocación de piedras grandes en forma ordenada para fundación de cimentación o protección de taludes.
- 2.3.461** Enlosado (Flagstone-paving). Solado de losas o piedras planas.
- **Empedrado. (Nicaragua)**
  - **Enlajado. (Venezuela)**
- 2.3.462** Ensanche de la plataforma (Widening). Operación constante de una carretera que amplía su sección transversal, utilizando parte de la plataforma existente.
- **Ampliación. (Colombia)**

- 2.3.463** Ensayo de abrasión (Abrasion test). El que se hace para determinar, por acción mecánica, el grado de desgaste que puede sufrir un agregado.
- **Prueba de desgaste. (México, Panamá)**
  - **Ensayo de desgaste. (Nicaragua, Perú, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.464** Ensayo de adherencia en ligantes (Stripping test). El que se hace para determinar la mayor o menor adherencia del asfalto a la piedra.
- 2.3.465** Ensayo de asentamiento (Slump test; consistency test). El que se hace para medir la consistencia de un mortero o de un hormigón.
- **Prueba de revenimiento. (México, Panamá, Republica Dominicana)**
  - **Ensayo de revenimiento. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.466** Ensayo de compresión (Compression test). Ensayo para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión.
- 2.3.467** Ensayo de compresión diametral (Diametric compression test). El consistente en aplastar una muestra cilíndrica de cualquier material en dirección perpendicular a su eje y entre dos planos paralelos.
- 2.3.468** Ensayo de compresión simple (Simple compression test). El de compresión de un material no confinado.
- 2.3.469** Ensayo de corte directo (Shear box test). Prueba de laboratorio para determinar el esfuerzo de corte directo. En este ensayo el suelo sometido a una carga normal falla al moverse una sección con respecto a otra.
- **Prueba de cizalladura. (Panamá)**

- 2.3.470** Ensayo de doblado (Beding test). Doblado en frío de elementos metálicos estructurales.
- 2.3.471** Ensayo de friabilidad (Friability test). El que sirve para medir la resistencia al desmenuzamiento de un material.
- **Prueba de resistencia al desmenuzamiento. (Panamá, Perú)**
- 2.3.472** Ensayo de inflamación (asfalto) (Flash point test). Control del punto de inflamación de destilados volátiles contenidos en un asfalto, para determinar la temperatura a la cual puede calentarse sin peligro.
- **Prueba de punto de ignición. (México)**
- 2.3.473** Ensayo de la mancha (Oliensis test). Procedimiento que permite comprobar si un asfalto ha sufrido un recalentamiento en su proceso de obtención.
- 2.3.474** Ensayo de levigación (Elutriation test). Separación en tamaño de los materiales pulvulentos, mediante el arrastre por una corriente en aire o agua, a velocidades determinadas.
- **Prueba de levigación. (México)**
  - **Ensayo de levigación. (Nicaragua)**
- 2.3.475** Ensayo de penetración, Sonda de Windsor (Windson test). Medidor de dureza. El aparato consiste en una pistola activada por pólvora que clava una sonda de aleación dentro del concreto. Se mide la longitud expuesta de la sonda y se la relaciona con una tabla de calibración para obtener la resistencia a compresión del concreto.
- 2.3.476** Ensayo de sedimentación (Sedimentation test). Método de análisis mecánico de suelos, basados en la ley de Stokes,

sobre variación de la velocidad de caída de las partículas en un líquido.

- **Prueba del hidrómetro. (México)**
- **Ensayo hidrométrico, análisis hidrométrico. (Nicaragua)**
- **Prueba de sedimentación. (Perú, República Dominicana)**

**2.3.477** Ensayo geofísico (Geophysical test): método físico indirecto que permite conocer, en cierto grado, la estratigrafía y las propiedades mecánicas del suelo.

- **Método geofísico. (México, Perú)**
- **Prospección geofísica. (Panamá)**

**2.3.478** Ensayo Marshall (Marshall test). Procedimiento para obtener el contenido de asfalto y diferentes parámetros de calidad de una mezcla bituminosa.

**2.3.479** Ensayo normalizado para terrones de arcilla y partículas desmenuzables en los agregados (Standard test for clay lumps and friable particles in the aggregates). Procedimiento para determinar el contenido de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en agregados que se emplearán en la elaboración de concretos y morteros.

**2.3.480** Ensayo SPT (Standard penetration test). Medida de la resistencia de un suelo al ser hincado en el terreno, un muestreador ó instrumento.

**2.3.481** Ensayo triaxial (Triaxial test). Ensayo de compresión de una probeta cilíndrica de material, parcialmente confinada, a la cual se aplican fuerzas verticales hasta lograr su rotura, al fin de calcular los valores de cohesión y ángulo de fricción interna.

- 2.3.482** Entidad (Entity). Conjunto de objetos geográficos con características similares. Se distingue de otros por medio de un conjunto específico de atributos. Las entidades representan clases de objetos de la realidad. Lotes, distritos, postes.
- 2.3.483** Entidad revisora (Review institution). Persona jurídica a cargo de las revisiones técnicas.
- 2.3.484** Entrecruzamiento de tránsito, entrelazamientos de tránsito (Traffic weaving). Intercalación o separación de corrientes de tránsito del mismo sentido, que se producen por convergencia o divergencia.
- **Trenzado. (Argentina)**
  - **Entrelazados del tránsito. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.485** Envejecimiento de un ligante (Ageing). Estado de degradación de un ligante que pierde adhesividad y se vuelven frágil, después de transcurrido cierto tiempo de su aplicación, debido a la oxidación que ha experimentado.
- 2.3.486** Equipos adicionales (Additional equipment). Equipos o sistemas que, con montaje fijo sobre los vehículos de carga prestan servicios específicos, tales como alzar, compactar, mezclar, perforar, pulverizar, regar, succionar, transformar y otros.
- 2.3.487** Equivalente de arena (Sand equivalent). Ensayo normalizado que determina aproximadamente la proporción de materiales arcillados o de polvo nocio (sucio), en un suelo o agregados finos.
- 2.3.488** Erosion (Erosion). Desgaste producido por el agua en la superficie de rodadura o en otros elementos de la carretera.

- 2.3.489** Escape de tránsito (Exit ramp). Maniobra permitida a una fila de vehículos para salir de una corriente principal de tránsito.
- **Salida. (México, Perú)**
  - **Carril de salida. (Panamá)**
- 2.3.490** Escarificación, escarificado (Scarifying). Alojamiento por medio de material de una calzada o base.
- **Ruteado. (Nicaragua)**
- 2.3.491** Escarificador (Scarifier). Aditamento dentado que se instala en ciertas maquinas, como motoniveladoras y tractores, para remover suelos o raíces.
- **Ruter. (Nicaragua)**
- 2.3.492** Escarpe (Incline, batter, slope). Declive abrupto de terreno o del paralelo de un muro.
- **Pendiente abrupta. (Panamá)**
- 2.3.493** Esclerómetro, martillo de rebote Schmidt (Rebound hammer). Medidor de dureza de la superficie que proporciona un medio rápido y sencillo para verificar la uniformidad del concreto. Mide el rebote de un émbolo cargado con un resorte después de golpear una superficie lisa de concreto.
- 2.3.494** Escoria del alto horno (Slag). Producto no metálico, compuesto esencialmente por silicatos y aluminio - silicatos de cal y otras bases, que se obtiene simultáneamente, en un alto horno, con la producción del hierro.
- 2.3.495** Escorrentía (Runoff). Agua de lluvia que discurre por la superficie del terreno.



- 2.3.496** Esfuerzo de corte (Shearing stress). Tensión tangencial de un plano dado.
- **Tensión de corte - suelo. (Argentina)**
  - **Esfuerzo cortante. (México, Nicaragua, Panamá)**
  - **Tensión transversal. (Perú)**
- 2.3.497** Especificaciones especiales (Special specifications). Adiciones, revisiones y complementos a las especificaciones generales, que se generan para una obra específica individual y son aplicables solo a ella. El proyectista es el autor y responsable de la emisión de estas especificaciones especiales.
- 2.3.498** Especificaciones generales (General specifications). definen las diferentes partidas susceptibles a considerar en un proyecto de infraestructura vial, incluyendo aspectos tales como descripción de las actividades, procedimientos o métodos de construcción, recursos de personal, equipo y materiales a emplear, requisitos técnicos, control de calidad, métodos de medición y forma de pago.
- 2.3.499** Esponjamiento (Swelling). Aumento de volumen que experimenta un suelo al ser removido su estado natural.
- **Hinchamiento. (Costa Rica, Nicaragua, Venezuela)**
  - **Bufamiento. (México)**
- 2.3.500** Estabilidad (Stability). Propiedad de una mezcla asfáltica de pavimentación de resistir deformación bajo las cargas impuestas. La estabilidad es una función de la cohesión y la fricción interna del material.
- 2.3.501** Estabilidad (Stability under water). Capacidad del suelo de conservar sus propiedades volumétricas y/o de soporte bajo condición de inmersión en agua.

- 2.3.502** Estabilidad de una emulsión (Stability of an emulsion). Capacidad de una emulsión para mantener la unión de sus componentes.
- 2.3.503** Estabilización (Stabilization). Tratamiento de un suelo con el fin de capacitarlo para soportar un pavimento, bajo la acción de cargas.
- 2.3.504** Estabilización de suelo (Soil stabilization). Mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en las superficies de rodadura o capas inferiores de la carretera, y son conocidas como suelo cemento, suelo cal y otros diversos.
- 2.3.505** Estabilización mecánica (Mechanical stabilization). La que solo se logra con la utilización de compactadores, sobre uno o varios tipos de suelos mezclados, para crear la necesaria trabazón en los materiales componentes.
- 2.3.506** Estaca (Paling). Elemento de madera, metal u otro con punta en un extremo, que se hinca en el terreno para marcar un punto.
- 2.3.507** Estacado (Staking). Puntos señalados en el terreno mediante estacas que indican posiciones.
- 2.3.508** Estacionamiento (Parking). Detención de un vehículo, distintas de las paradas momentáneas.
- **Parqueo. (Colombia, Nicaragua, Perú)**
  - **Parada. (Venezuela)**

- 2.3.509** Estimación del tránsito (Traffic estimate). Apreciación de volúmenes de tránsito.
- 2.3.510** Estación (Station). Punto del terreno en el cual se ubica el aparato topográfico para efectuar la medición correspondiente.
- 2.3.511** Estación total (Total station). Instrumento topográfico que combina un teodolito electrónico y un medidor electrónico de distancias con su correspondiente microprocesador.
- 2.3.512** Estacionar (Placing). Paralizar un vehículo en la vía pública, con o sin el conductor, por un período mayor que el necesario para dejar o recibir pasajeros o cosas.
- 2.3.513** Estadía (Stay). Medición indirecta de distancia.
- 2.3.514** Estado límite (Limit state). Condición más allá de la cual el puente o elemento estructural deja de satisfacer los requisitos para los cuales fue diseñado.
- 2.3.515** Estiaje (Drought). Nivel más bajo de las aguas de un río en un período determinado.
- 2.3.516** Estrato típico (Typical stratum). Estrato de suelo con características tales que puede ser representativo de otros iguales o similares en un terreno dado.
- 2.3.517** Estribo (Abutmen). Estructura de apoyo en los extremos de un puente o alcantarilla, que tienen por finalidad principal soportar la superestructura, transmitir las cargas al terreno y sostener el relleno de los accesos.
- **Bastión. (Costa Rica, Panamá)**

- 2.3.518** Estudios básicos de ingeniería (Basico engineering studies). Documento técnico que forma parte del estudio definitivo y contiene como mínimo lo siguiente: tráfico; topografía; suelos; canteras y fuentes de agua; hidrología y drenaje; geología y geotecnia.
- 2.3.519** Estudio de impacto ambiental (Environmental impact study). Documento técnico que contiene el plan de manejo socio-ambiental de los proyectos de infraestructura vial según su grado de riesgo, para las diferentes fases de estudios, ejecución de obras, mantenimiento y operación, incluyendo los sistemas de supervisión y control en concordancia con los dispositivos legales sobre la materia. Además incluye las normas, guías y procedimientos relativos al reasentamiento Involuntario y temas relacionados con el desarrollo de pueblos indígenas y arqueología del área de trabajo.
- 2.3.520** Estudio de factibilidad (Factibility study). Documento técnico que contiene el diseño preliminar del proyecto con la finalidad de obtener la valoración de los beneficios y costos de la alternativa seleccionada.
- 2.3.521** Estudio de perfil (Factibility study). Documento técnico que comprende la estimación inicial tanto de aspectos técnicos como de beneficios y costos de un conjunto de alternativas.
- 2.3.522** Estudio de pre inversión (Pre – investment study). Documento técnico que se realiza con la finalidad de obtener la declaración de viabilidad de un proyecto de inversión pública, comprendiendo etapas a nivel de perfil, prefactibilidad y factibilidad.
- 2.3.523** Estudio de inversión (Investment study). Documento técnico a nivel de ejecución de obra de un proyecto de inversión pública.

- 2.3.524** Estudio de suelos (Study of soil). Documento técnico que engloba el conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tiene por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones de carga.
- 2.3.525** Estudio definitivo (Final study). Documento técnico donde se establecen los detalles de diseño de ingeniería de los elementos que constituyen el proyecto vial y que contiene como mínimo lo siguiente: i) Resumen ejecutivo, ii) Memoria descriptiva, iii) Metrados, iv) Análisis de costos unitarios, v) Presupuesto, vi) Formulas polinómicas (según corresponda), vii) Cronogramas, viii) Especificaciones técnicas, ix) Estudios básicos, x) Diseños, xi) Plan de mantenimiento, xii) Impacto ambiental, xiii) Planos.
- 2.3.526** Excavación, corte (Excavation). Extracción de materiales con equipo o a mano para la construcción de una carretera u obra de arte.
- 2.3.527** Excavadora (Excavator). Máquina autopropulsada, provista de brazo o pluma que acciona un balde o cuchara, con que se excava o mueve tierra o materiales sueltos.
- **Lampa. (Bolivia)**
  - **Pala mecánica. (Colombia, Costa Rica, Nicaragua, Perú, Republica Dominicana)**
- 2.3.528** Expediente de contratación (Contract file). Conjunto de documentos en el que aparecen todas las actuaciones referidas a una determinada adquisición o contratación, desde la decisión de adquirir o contratar hasta la culminación del contrato, incluyendo la información previa referida a las

características técnicas, valor referencial, la disponibilidad presupuestal y su fuente de financiamiento.

- 2.3.529** Expediente técnico de obra (Technical dossier of work). Conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios, calendario de avance, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios.
- 2.3.530** Explanación (Earthwork, grading, leveling). Ejecución del movimiento de tierra por parte de las excavadoras para obtener los terraplenes que sirvan de asiento todos los elementos constitutivos de la vía (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).
- **Movimiento de tierra. (Colombia, Costa Rica, Chile, Uruguay)**
  - **Ejecución de terracerías. (México)**
  - **Nivelación. (Panamá)**
- 2.3.531** Explanación (Explanation). Zona de terreno realmente ocupada por la carretera, en la cual se ha modificado el terreno natural.
- 2.3.532** Explanada (Level place). Superficie subrasante conformada, que se extiende hasta los pies de los taludes de excavación, si los hubiere.
- 2.3.533** Externalidad negativa (Negative externalilty). Influencia negativa, medida en costos sobre la sociedad, generada por las funciones de transporte y tránsito.

- 2.3.534** Exudación (Bleeding). Aparición de un líquido en forma de gotas, en la superficie de la calzada, por su ascensión a través de los vacíos que existen en el pavimento.
- **Resumado. (Perú)**
- 2.3.535** Exudación del asfalto (Asphalt exudation). Flujo de asfalto hacia arriba en un pavimento asfáltico, resultando en una película de asfalto sobre la superficie.
- 2.3.536** Factor de hora - pico (Peak - hour factor). Relación entre el volumen real de tránsito durante la hora - pico y el calculado a base del máximo ocurrido en un período de “n” minutos, el cual se considera constante para toda hora.
- 2.3.537** Faja divisora central (Median). Zona central de una carretera provista de fajas de rodadura separadas, que sirva para independizarlas.
- **Mediana. (Argentina, Nicaragua, Panamá)**
  - **Faja de separadoras central. (México)**
  - **Berma central. (Perú)**
  - **Isla. (República Dominicana)**
- 2.3.538** Farralón (Farralon). Roca alta y aislada que sobresale en el mar o en tierra firme.
- 2.3.539** Fatiga (Fatigue). Reducción gradual de la resistencia de un material debido a sollicitaciones repetidas.
- 2.3.540** Filler. Material proveniente por lo general de la caliza pulverizada, polvos de roca, cal hidratada, cemento Portland, y ciertos depósitos naturales de material fino, empleado en la fabricación de mezclas asfálticas en caliente como relleno de vacíos, espesante de la mezcla ó como mejorador de adherencia.

- 2.3.541** Filtración (Filtration). Paso del agua a través de una capa permeable, o por fisuras.
- 2.3.542** Finos (fines). Porción del agregado fino o suelo obtenido en el proceso de gravas o rocas compactas que pasa la malla N° 200 (0, 074 mm).
- **Material # 0. (Nicaragua, Republica Dominicana)**
  - **Agregado fino. (Panamá)**
  - **Polvillo. (Venezuela)**
- 2.3.543** Fisura (Crack). Hendidura firme y fina en la superficie de una calzada u obra de arte, con un ancho menor o igual a 3 mm.
- **Grieta. (Costa Rica, Panamá, Republica Dominicana, Venezuela)**
  - **Rajadura. (Ecuador, Nicaragua, Perú)**
- 2.3.544** Flecha de un puente (Camber - deflection). Distancia entre el centro de la luz de la viga y la línea que une sus apoyos, medida en el plano vertical medio de aquélla.
- **Camber. (Costa Rica, Ecuador)**
  - **Deflexión de un puente. (Perú, República Dominicana)**
- 2.3.545** Flexibilidad (flexibility). Propiedad de un pavimento asfáltico para ajustarse a asentamientos en la fundación. Generalmente, un alto contenido de asfalto mejora la flexibilidad de una mezcla.
- 2.3.546** Fluidificantes (Liquefiers, fluxoils). Derivados del petróleo que se adicionan en un asfalto con el fin de ablandarlo o hacerlo fluido.
- **Solventes. (Bolivia, Colombia, Panamá, Perú)**
  - **Diluyentes. (Ecuador)**
  - **Adelgazantes. (Venezuela)**



- 2.3.547** Flujo de tránsito (Traffic flow). Movimientos de vehículos que se desplazan por una sección dada de un canal o vía, en un tiempo determinado.
- 2.3.548** Fórmula de hinchamiento (Pile driver formula). Fórmula para calcular la capacidad de carga de un pilote en función de la resistencia que ofrece a la penetración.
- **Fórmula dinámica. (México)**
- 2.3.549** Fórmula rodante (Rolling formula). Nomenclatura para identificar la cantidad de puntos de apoyo de un vehículo, con relación a los puntos de tracción y/o dirección del mismo.
- 2.3.550** Fraguado (Setting). Proceso exotérmico en el cual la pasta acuosa de un conglomerante adquiere trabazón y consistencia iniciales, merced a las modificaciones físico - químicas que tienen lugar entre el conglomerado y el agua. Finalmente alcanzan progresivamente la resistencia de diseño.
- 2.3.551** Frenos (Brakes). Conjunto de elementos del vehículo que permite reducir la velocidad, detener o asegurar la parada del mismo. Pueden ser:
- 2.3.551.1** Activador de freno de remolque (Trailer brake activator). Dispositivo accionado por el conductor o de acción automática que activa independientemente los frenos de servicio del remolque o semirremolque.
- 2.3.551.2** Freno automático en caso de falla (Automatic brake). Está constituido por el freno de emergencia, cuando éste se activa automáticamente.

**2.3.551.3** Freno auxiliar (Auxiliary brake). Sistema de freno con acción independiente y complementaria a los frenos de servicio, estacionamiento y emergencia.

**2.3.551.4** Freno de emergencia (Emergency brake). Sistema de freno utilizado en caso de falla del freno de servicio. Está constituido por el freno de estacionamiento. Para los vehículos de las categorías M3, N3, O2, O3 y O4 debe activarse automáticamente en caso de falla del freno de servicio o en caso de desenganche del remolque o semirremolque.

**2.3.551.5** Freno de estacionamiento (Parking brake). Sistema de freno utilizado para impedir el movimiento del vehículo cuando está estacionado, también se emplea como freno de emergencia.

**2.3.551.6** Freno de servicio (Service brake). Sistema principal de freno utilizado para reducir la velocidad o detener el vehículo, debe actuar sobre cada extremo del eje.

**2.3.552** Friabilidad (Friability). Propiedad que tiene un material para desmenuzarse o disgregarse al ser apretado con los dedos.

- **Propiedad de ser desmenuzable. (Panamá)**

**2.3.553** Fricción o rozamiento interno (Internal friction). Propiedad que permite a la masa del suelo oponerse a las deformaciones gracias a la resistencia que las partículas ofrecen al desplazamiento de unas con relación a otras. Es el término  $s \cdot \tan \phi$  en la ecuación de Coulomb:  $t = c - s \cdot \tan \phi$ .

- **Resistencia friccionante. (México)**

- 2.3.554** Fricción por interferencia (Traffic friction). Efecto retardado causado por los conflictos que se presentan en las zonas de intersección o empalme, debido a la confluencia de corrientes de tránsito, por los embotellamientos o por grupos compactos, accidentales, de vehículos.
- **Fricción por interferencia. (Panamá)**
- 2.3.555** Fundación (Foundation). Base resistente de una obra destinada a soportar con seguridad los elementos superiores de la misma.
- **Cimiento. (Colombia, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay)**
- 2.3.556** Fundación sobre cilindros (Cylinder foundation). Cimientos de una obra cuyas cargas se transmiten al terreno por medio de estructuras huecas del hormigón armado u otro material generalmente de forma cilíndrica.
- **Fundación sobre pilas. (Argentina)**
  - **Cimentación sobre pilotes. (Colombia)**
  - **Fundación tubular. (Ecuador)**
  - **Fundación sobre pilotes. (Panamá)**
  - **Cimentación sobre cilindros. (México, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.557** Fundación sobre pilotes (Pile foundation): cimientos de una estructura cuyas cargas se transmiten al terreno por medio de elementos esbeltos, macizos o huecos, prefabricados o vaciados en el sitio.
- **Cimientos sobre pilotes. (México, Perú, República dominicana)**
  - **Piloteado. (Nicaragua)**

- 2.3.558** Fundación sobre pozos (Pit foundation). Cimientos de una obra cuyas cargas se transmiten al terreno mediante el relleno, con materia resistente, de pozos efectuados al efecto.
- **Cimentación sobre pozos. (México, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.559** Furgón, furgoneta (Van). Carrocería de estructura diseñada para el transporte de carga, en un solo compartimiento cerrado.
- 2.3.560** Fusor de asfalto (Asphalt heating tank). Tanque fijo o transportable, aislado térmicamente y provisto de dispositivos de calentamiento, para mantener en estado líquido y a la temperatura deseada, materiales asfálticos.
- **Calentador. (Bolivia, Colombia, México, Perú, República Dominicana)**
  - **Cocina de asfalto. (Costa Rica)**
  - **Nodriza. (Nicaragua)**
  - **Esparcidora portátil, marmita de asfalto. (Panamá, Venezuela)**
- 2.3.561** Gálibo. Distancia libre entre el fondo de la superestructura del puente y el nivel de aguas máximas del río.
- 2.3.562** Gasto (Rate of flow). Volumen de agua que fluye por un cauce en la unidad de tiempo.
- 2.3.563** Gaviones (Gabions). Tipo de muro de diversos usos conformado por lo general de malla metálicas rellenas por material pétreo según diseño.
- 2.3.564** Geodinámica externa (Geodynamics). Conjunto de factores geológicos de carácter dinámico, que actúan sobre el terreno materia del estudio geológico y geotécnico.

- 2.3.565** Geomática (geomatics). Es el estudio de la superficie terrestre a través de la informática. Dicho término científico moderno hace referencia a un conjunto de ciencias en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica.
- 2.3.566** Georreferenciación (Georeferencing). Es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los sistemas de información geográfica (GIS). La georreferenciación, en primer lugar, posee una definición tecnocientífica, aplicada a la existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de raster o vector sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas. Por ello la georreferenciación se convierte en central para los modelados de datos realizados por los GIS.
- 2.3.567** Geotextile (Geotextile). Material de construcción sintético u orgánico que existe en grandes variedades y tienen una amplia gama de aplicaciones en obras viales.
- 2.3.568** Grados de penetración (Penetration rating). Sistema de clasificación de los cementos asfálticos basado en la penetración a una temperatura de 25 °C. Existen grados patrones de clasificación tales: 40 - 50, 60 - 70, 85 - 100, 120 - 150 y 200 - 300.

- 2.3.569** Grado de suficiencia (Sufficiency rating). Relación entre el volumen actual del tránsito con respecto a aquel que sirvió de base para la elaboración del proyecto.
- 2.3.570** Grados de viscosidad (Viscosity rating). Sistema de clasificación de cementos asfálticos basado en rangos de viscosidad a una temperatura de 60 °C (140 °F). Usualmente también se especifica una viscosidad mínima a 135 °C (275 °F). El propósito es de establecer valores límites de consistencia a estas dos temperaturas. Los 60 °C (140 °F) se aproximan a la máxima temperatura de servicio de la superficie del pavimento asfáltico. Los 135 °C (275 °F) se aproximan a la temperatura de mezclado y colocación de pavimentos de mezclas en caliente. Existen cinco grados de cemento asfáltico basado en la viscosidad del asfalto original a 60 °C (140 °F).
- 2.3.571** Granitullo (random stone paving). Pavimento construido con pequeños adoquines de piedra, de forma aproximadamente cúbica, que se colocan a mano en hiladas que forman arcos de círculo concéntricos.
- **Adoquinado. (Colombia; Chile)**
  - **Mosaico. (Nicaragua)**
  - **Arrocillo. (Venezuela)**
- 2.3.572** Granulometría (Gradation). Características de un agregado que se refiere a la distribución de sus partículas según sus dimensiones.
- **Composición granulométrica. (Perú)**
- 2.3.573** Granulometría continua (Continuous gradation). La que presenta un material cuando tiene una sucesión de tamaños que satisfacen los coeficientes de uniformidad y se adaptan a una curva representativa especificada.

- **Composición granulométrica continua. (Colombia)**
- 2.3.574** Granulometría discontinua (Cap grading). Aquéllas en la que aparecen las partículas en su mayoría distribuidas entre dos tamaños extremos, con una proporción relativamente baja en los demás tamaños.
- **Granulometría abierta. (Bolivia, Nicaragua)**
  - **Granulometría mal graduada. (México)**
- 2.3.575** Granzas (Gravel screenings). Grava cuyo tamaño oscila entre 2 mm y 5 mm.
- **Arena gruesa. (Bolivia, Ecuador, Perú)**
  - **Gravilla. (Colombia, Chile, Paraguay)**
  - **Granzón. (México, Republica Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.576** Grava (Gravel). Material granular resultante de la desintegración natural de las rocas, cuyo tamaño oscila entre 2 mm y 76,2 mm (3").
- **Cascajo. (Colombia, Nicaragua, Perú)**
- 2.3.577** Grava en bruto (Pit - run gravel). Aquélla sin cribar proveniente de un yacimiento natural.
- **Grava natural. (Bolivia)**
  - **Cascajo natural. (Panamá)**
  - **Ripio. (Chile, Perú)**
- 2.3.578** Grava gruesa (Coarse gravel). Aquéllas cuyas partículas tienen un tamaño comprendido entre 30 mm y 76 mm.
- 2.3.579** Gravedad específica del suelo (Specific gravity of the soil). Se determina con el picnómetro, siendo la relación entre el peso en el aire de un cierto volumen de sólidos a una temperatura dada.

- 2.3.580** Gravera (Gravel pit). Cantera de grava.
- **Cascajera. (Colombia)**
  - **Fuente de grava, fuente de cascajo. (Panamá)**
  - **Cascajas. (Venezuela)**
- 2.3.581** Gravilla (Pea gravel). Grava cuyo tamaño está comprometido entre 5 mm y 30 mm.
- **Grava fina. (Panamá, Perú, Republica Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.582** Greda (Marl, chalk). Mezcla natural de arcilla y arena, por lo común blanda y de color gris verdoso.
- **Arcilla plástica. (Costa Rica)**
  - **Marga. (Nicaragua)**
  - **Arcilla arenosa. (Panamá, Perú, Republica Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.583** Gres (Clay): mezcla de arcilla de propiedades plásticas, utilizadas en cerámica.
- **Barro de olla. (Panamá)**
- 2.3.584** Grieta (rift). Fractura, de variados orígenes, con un ancho mayor a 3 milímetros, pudiendo ser en forma transversal o longitudinal al eje de la vía.
- 2.3.585** Grúa (Crane). Maquina autopropulsada, remolcable o estacionaria, provista de un brazo o pluma para levantar pesos y llevarlos de un sitio a otro.
- 2.3.586** Guardavías (Signalman). Sistema de contención de vehículos empleados en los márgenes y separadores de las carreteras.
- 2.3.587** Güinche (Winch). Mecanismo transmisor de potencia, manejando a mano o por aplicación, de máquinas motrices,



para accionar otras máquinas o aditamentos. Consta de uno o más tambores de arrollamiento de cables con elementos de acopladura y manejo.

- **Malacate. (Nicaragua)**
- **Winche, montacargas. (Panamá)**
- **Cabrestante. (Perú)**

**2.3.588** Habitáculo (Cabin). Parte interior de la carrocería o cabina en la cual se sitúa y protege al personal de operación y/o pasajeros y carga cuando corresponda.

**2.3.589** HDM (Highways development and management). Modelo de transportes del Banco Mundial para la evaluación técnica y económica de inversiones y mantenimiento de carreteras.

**2.3.590** Helacidad (Frost susceptibility). Ensayo que mide la resistencia de un material pétreo, cuando se le somete a variaciones normalizadas de temperatura.

- **Helamiento. (Argentina, Panamá)**
- **Congelamiento. (Bolivia)**
- **Congelación. (México)**

**2.3.591** Hidratación (Hydration). Formación de un compuesto por combinación de agua en otras sustancias.

**2.3.592** Hidrómetro (Hydrometer). Instrumento de laboratorio que permite determinar el porcentaje de partículas de suelo dispersado que permanecen en suspensión en un determinado tiempo.

**2.3.593** Hinchazón por la helada - Helamiento (Frost boil). Ampolladura producida por la acción de la helada.

- **Hinchamiento por congelación. (México, Perú)**

- 2.3.594** Hito (Marker, monument): cipo, mojón o poste, que indica distancias y dirección de los caminos, señala datos topográficos o identifica los límites de una propiedad o territorio.
- **Mojón. (Colombia, Panamá)**
- 2.3.595** Hito reflectante (Reflecting marker). El acondicionado para reflejar la luz proveniente de los faros de los vehículos.
- **Mojón reflectante, poste reflectante. (Colombia)**
  - **Poste reflectante. (México)**
  - **Poste reflectorizado. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.596** Hitos kilométricos (milestone). Elementos de diversos materiales que sirven únicamente para indicar la progresiva de la carretera. Generalmente se ubican cada 1 000 m.
- 2.3.597** Hora - pico (Peak - hour). La correspondiente al volumen horario máximo.
- 2.3.598** Horizonte de suelo (Soil horizon). Capa de suelo de características definidas, fácilmente identificable por su naturaleza, diferente de los situados encima y debajo de él.
- **Estrato superficial. (Bolivia)**
  - **Capa de suelos. (Costa Rica)**
  - **Capa superior de suelos. (Nicaragua)**
  - **Estrato de suelo. (Panamá)**
- 2.3.599** Hormigón o concreto alveolar (Porous concrete). Aquél con multitud de burbujas o celdillas, incorporadas a la masa por medio de una espuma, o por acción de un agente anti-expansivo.
- **Hormigón liviano. (Bolivia; Panamá)**
  - **Concreto aligerado. (Colombia)**
  - **Concreto poroso. (Costa Rica)**

- **Concreto liviano. (Venezuela)**

**2.3.600** Hormigón o concreto con aire incorporado (Air - entrained concrete): aquél cuya masa contiene aire incorporado en forma de burbujas, uniformemente distribuidas.

- **Concreto aireado. (Costa Rica)**

- **Concreto con aire incluido. (México; Nicaragua)**

- **Hormigón o concreto con aire incorporado. (Panamá)**

**2.3.601** Hormigón o concreto de armadura postensada (Post - tensioned concrete). El presforzado en el cual el tensionamiento de los cables o barras se efectúa después de que el hormigón haya alcanzado cierto grado de endurecimiento.

- **Concreto postensado. (Colombia, México, Perú)**

- **Hormigón postensado. (Panamá)**

**2.3.602** Hormigón o concreto de armadura pretensada (Pre - tensioned concrete). El preesforzado mediante el tensionamiento de las barras, hilos o cables efectuado antes del vaciado del hormigón. En este procedimiento se utiliza la adherencia.

- **Hormigón pretensado. (Panamá)**

**2.3.603** Hormigón o concreto pobre (Weak concrete - Lean mix). Aquél cuyo contenido en cemento Portland es bajo y su resistencia es desde luego, reducida.

**2.3.604** Hormigón presforzado - concreto preesforzado (Prestressd concrete). El que ha sido sometido a esfuerzos previos de compresión antes de ser puesta la estructura en servicio, lo que se obtiene por dos procedimientos: el presforzado y el postensado de las armaduras.

- 2.3.605** Hormigón o concreto vibrado (Vibrated concrete). Hormigón colocado en obra, que adquiere gran capacidad por la acción de vibración mecánicas, de acción interna o externa, en la masa del hormigón fresco.
- 2.3.606** Hormigonera – concretera (Concrete mixer). Máquina provista de un recipiente rotatorio para la mezcla íntima de los materiales que componen un hormigón.
- **Mezcladora. (Colombia; Costa Rica, Perú, Republica Dominicana)**
  - **Betонера. (Chile)**
  - **Mezcladora de hormigón. (Ecuador)**
  - **Revovedora. (México)**
  - **Terceadora. (Venezuela)**
- 2.3.607** Huaico (avalancha). Gran masa de material compuesta de suelos, rocas, vegetaciones, etc., movilizadas abruptamente de las partes altas debido a diversos fenómenos naturales. Esta masa así movilizada, en su recorrido, adquiere la consistencia de un lodo aluviónico pesado y destructor que, al llegar a un río próximo se disipa. Este fenómeno, en términos internacionales corresponde a la definición de flujo aluviónico o simplemente aluvión, siendo una característica típica de ciertas rocas blandas (arcillas, margas) o de ciertas rocas duras con un alto grado de alteración.
- 2.3.608** Huecos (Voids). Cavidades que existen en una masa.
- 2.3.609** Huella (Rut, track). Surco producido por las ruedas de un vehículo sobre el suelo o la cazada.
- **Rodada. (México)**
  - **Marca. (Nicaragua, República Dominicana)**

- 2.3.610** Hundimiento (Settlement). Descenso de una porción de la calzada u obra de arte.
- 2.3.611** Huso granulométrico (Grading envelope). Zona comprendida entre dos curvas granulométricas límites.
- **Límites granulométricos. (Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, República Dominicana, Venezuela)**
  - **Zona granulométrica. (Colombia, México)**
  - **Zona de límites granulométricos. (Panamá)**
- 2.3.612** Impacto ambiental (Environmental impact). Alteración o modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, que incluye los impactos socio - ambientales.
- 2.3.613** Impermeabilidad (Impermeability). Capacidad de un pavimento asfáltico de resistir el paso de aire y agua dentro o a través del mismo.
- 2.3.614** Imprimación (Priming). Operación consistente en extender un ligante hidrocarbonado en estado líquido (baja viscosidad) sobre una capa de base no asfáltica, para recubrir y aglutinar las partículas mineras, facilitando la adherencia entre la primera y cualquier tratamiento o pavimento asfáltico que se vaya a realizar sobre su superficie.
- **Impregnación. (México)**
  - **Sello de terracería. (Nicaragua)**
  - **Riego asfáltico. (Perú, República Dominicana)**
- 2.3.615** Imprimación reforzada (Reinforced priming). Imprimación de una o más capas con inclusión de agregado fino (arena).
- 2.3.616** Incorporador de aire (Air - entraining agent). Material adicionado en el transcurso de la preparación del hormigón,

con la finalidad de incorporar aire en forma de burbujas, uniformemente distribuidas en la mezcla.

- **Inclusión de aire. (México, Nicaragua)**

**2.3.617** Índice de forma (Shape index). Permite medir las características de forma y textura.

**2.3.618** Índice de grupo (Group index). Número comprendido entre 0 y 20, obtenido con base en los datos de límite líquido, índice plástico y porcentaje librado portamiz N° 200 y que permite clasificar el suelo según su comportamiento probable.

**2.3.619** Índice de mortalidad de tránsito (Death rate). Número de muertes causadas en accidentes de tráfico por 100 millones de pasajeros kilómetros.

- **Tasa de mortalidad. (Nicaragua, Perú, Venezuela)**

- **Índice de mortalidad vial. (República Dominicana)**

**2.3.620** Índice de plasticidad (Plasticity index). Diferencia numérica entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP) de un suelo.

**2.3.621** Índice de rugosidad internacional (International roughness index). Se utiliza para determinar su regularidad y la comodidad en la conducción.

**2.3.622** Índice de soporte de California - C.B.R. (California bearing ratio). Relación en el ensayo de penetración de California entre la carga requerida para una penetración de una décima de pulgada, y una carga tomada arbitrariamente como unidad.

- **Valor relativo de soporte. (México)**

- **Prueba de CBR. (Panamá)**

- 2.3.623** Índice de vacíos (Void ratio). Relación existente entre el volumen de vacíos y el del material sólido en una cantidad determinada de suelos o de agregados.
- **Relación de vacíos. (Colombia)**
  - **Oquedad. (México)**
  - **Porcentaje de vacíos. (Nicaragua, Panamá, Perú)**
- 2.3.624** Índice medio diario anual (Indicates of transitory). Relación existente entre el volumen de vacíos y el del material sólido en una cantidad determinada de suelos o de agregados.
- 2.3.625** Índice medio diario anual - ÍMDA (Indicates of transitory). El volumen de tránsito promedio de una muestra vehicular (conteo) ocurrido en un período de 24 horas promedio del año.
- 2.3.626** Inerte (Inert). Que no participa en alguna forma en una reacción química.
- 2.3.627** Inestability (Inestability). Pérdida de resistencia a las fuerzas que tienden a ocasionar movimiento o distorsión de una estructura del pavimento.
- 2.3.628** Información (Information). Es el conjunto de datos arreglados y ordenados (manipuladors) en forma útil.
- 2.3.629** Información geográfica, geoinformación (Geographic information). Es información que tiene un componente geométrico (espacial), que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos; un componente temático, que recoge sus características descriptivas (atributos), y un componente temporal.

- 2.3.630** Infraestructura vial de carreteras (Road infrastructure). Toda carretera que conforma o no el Sistema nacional de carreteras.
- 2.3.631** Infraestructura vial pública (Public road infrastructure). Todo camino, arteria, calle o vía férrea, incluidas sus obras complementarias, de carácter rural o urbano de dominio y uso público.
- 2.3.632** Intemperismo (weathering). Efectos producidos por la intemperie (a cielo descubierto, sin techo).
- 2.3.633** Intercambio vial (exchange road). Zona en la que dos o más carreteras se cruzan a distinto nivel para el desarrollo de todo los movimientos posibles de cambio de dirección de una carretera a otra sin interrupciones del tráfico vehicular.
- 2.3.634** Internamiento (Internment). Ingreso de un vehículo al depósito municipal vehicular, dispuesto por la autoridad competente.
- 2.3.635** Intersección (Intersection): caso en que dos o más ejes de vías se intersectan a nivel o desnivel.
- **Encrucijada. (Nicaragua)**
  - **Cruce. (Panamá, Venezuela)**
- 2.3.636** Intersección (Intersection). Área común de calzadas que se cruzan o convergen.
- 2.3.637** Intersección a nivel (intersection to level). Zona común a dos o varias carreteras que se encuentran o se cortan al mismo nivel, y en la que se incluyen los ramales que puedan utilizar los vehículos para el paso de una a otra carretera.



- 2.3.638** Intersección a desnivel (Intersection to desnivel). Zona en la que dos o más carreteras se cruzan a distinto nivel, y en la que se incluye los ramales que pueden utilizar los vehículos para el desarrollo de los movimientos de cambio una carretera a otra.
- 2.3.639** Intersección en ángulo oblicuo (Skew intersection). Intersección de dos vías cuyos ejes forman entre sí un ángulo sensiblemente distinto de  $90^\circ$ .
- **Intersección en X. (Panamá)**
  - **Cruce en ángulo agudo. (Perú)**
- 2.3.640** Intersección en ángulo recto o en cruz (Right angle intersection). Intersección de dos vías cuyos ejes forman entre sí un ángulo sensiblemente igual a  $90^\circ$ .
- **Intersección a  $90^\circ$ . (Panamá)**
  - **Cruce a  $90^\circ$ . (Perú)**
- 2.3.641** Intersección escalonada (Offset junction). Intersección en la cual uno de los dos ejes cambia de alineación.
- 2.3.642** Intersección múltiple (Multiple intersection). Intersección de más de dos carreteras, en las proximidades de un punto.
- 2.3.643** Intersección rotatoria o glorieta (Traffic circle, rotary). Lugar en el cual desembocan por lo común varias vías y el tránsito es obligado a circular alrededor de un área central, en dirección contraria a las agujas del reloj.
- **Rotonda. (Perú)**
- 2.3.644** Intervalo de distancia longitudinal (Spacing).
- **Intervalo longitudinal. (Argentina)**
  - **Separación frontal entre vehículos. (Bolivia, Panamá)**
  - **Intervalo de distancia. (Colombia)**

- **Separación longitudinal. (Costa Rica)**
- **Distancia entre vehículos. (Nicaragua, Perú)**

**2.3.645** Intervalo de distancia transversal o espaciamiento lateral (Lateral spacing). Entre libre entre dos vehículos que circulan por canales contiguos, en el mismo sentido o en sentidos opuestos.

- **Intervalo transversal. (Argentina)**
- **Separación lateral entre vehículos. (Bolivia, Perú)**
- **Separación transversal. (Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana)**
- **Espacio libre lateral. (Panamá)**

**2.3.646** Intervalo o separación de marcha (Vehicular gap): distancia entre la parte delantera más saltante de un vehículo y la posterior del precedente, en el mismo canal de tránsito.

- **Separación longitudinal. (Nicaragua)**
- **Distancia entre vehículos. (Panamá)**
- **Distancia de marcha. (Perú, Republicana Dominicana)**

**2.3.647** Intervalo de tiempo de paso (Headway): el transcurrido entre el paso por un punto dado, de los frentes de dos vehículos consecutivos que se mueven en un mismo canal y en el mismo sentido.

- **Intervalo. (Argentina; Perú)**

**2.3.648** Inyectora de barro o de mortero (Mud jack). Máquina destinada a la inyección a presión de barro o mortero, de cemento.

- **Inyector de lodo. (Panamá)**
- **Inyector. (Perú)**

**2.3.649** Inventario vial (Road inventory). Registro ordenado, sistemático y actualizado de todas las carreteras existentes,

especificando su ubicación, características físicas y estado operativo.

**2.3.650** Isleta de tránsito (Traffic island). Área restringida, ubicada entre canales de tránsito, destinadas a encauzar el movimiento de vehículos.

- **Refugio. (Argentina)**
- **Isla de tránsito. (Colombia, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela)**
- **Bandejón. (Chile)**
- **Parterre. (Ecuador)**
- **Arriarte. (Guatemala)**
- **Divisora. (Venezuela)**

**2.3.651** Itinerario (Routing). Dirección y descripción de una carretera con indicación de sus puntos notables.

**2.3.652** Jerarquización vial (Joar hierarchy). Ordenamiento de las carreteras que conforman el Sistema nacional de carreteras en niveles de jerarquía, debidamente agrupado en tres redes viales (red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural), sobre la base de su funcionalidad e importancia.

**2.3.653** Junta (joint). Separación establecida entre dos partes contiguas de una obra, para permitir su expansión o retracción por causa de las temperaturas ambientes.

**2.3.654** Junta aserrada (Sawed joint). Junta cortada a máquina en un pavimento de hormigón, luego de su primer endurecimiento.

- **Junta cortada. (Panamá, Republica Dominicana)**

**2.3.655** Junta ciega (Concealed joint). Tipo de junta que no se manifiesta en la cara superior de la losa.

- 2.3.656** Junta de construcción (Construction joint). Junta de imprescindible ejecución, cada vez que se interrumpe el trabajo.
- 2.3.657** Junta de contracción (Contraction joint). Corte realizado en una losa, para permitir su contracción por cambios de temperatura o cualquier otro motivo.
- **Junta de colado. (Nicaragua)**
- 2.3.658** Junta de dilatación (Expasion joint). Solución de continuidad de una calzada de hormigón destinada a permitir la expansión de esta, cuyo diseño impide la entrada del agua u otros elementos perjudiciales y asegura la trasmisión adecuada de las cargas.
- **Junta de expansión. (Colombia, Nicaragua, Panamá, Republica Dominicana)**
- 2.3.659** Junta transversal (Transverse joint). Solución de continuidad de una calzada de hormigón, que permite la expansión de la misma.
- **Junta transversal, retracción. (Panamá)**
- 2.3.660** Lámina retroreflectiva (Retroreflective sheet). Dispositivo de seguridad conformado por elementos prismáticos catadriópticos que reflejan la luz.
- 2.3.661** Ladera (Hillside). Terreno de mediana o fuerte inclinación donde se asienta la carretera.
- 2.3.662** Latitud (Latitude). Se llama latitud de un lugar al arco de meridiano (o al ángulo formado) medido en grados, minutos y segundos desde el Ecuador hasta el paralelo que pasa por el lugar. Se describe como norte o sur según su posición

respecto al Ecuador, pudiendo ser desde 0° hasta 90° y es la misma para todos los puntos situados en el mismo paralelo.

- 2.3.663** Lechada de cemento (Cement grout). Mortero fluido.
- 2.3.664** Lecho (Riverbed). Curso de un río o quebrada por donde corren las aguas en crecientes y estiajes.
- 2.3.665** Lecho de arena (Sand cushion). Base de arena sobre la cual se reconstruye un pavimento o una estructura.
- **Cama de arena. (Panamá)**
- 2.3.666** Lecho del camino (Roadbed). Ancho total de la vía entre los cortes o cabezas de los terraplenes.
- **Cama de camino - en corte. (México)**
  - **Corona del camino - en terraplén. (México)**
  - **Lecho de una vía. (Panamá)**
- 2.3.667** Lengüetas (Barbs). Salientes en forma de V en la punta de una flecha, en dirección opuesta a ella.
- 2.3.668** Levantamiento topográfico (Topography survey). Conjunto de operaciones de medidas efectuadas en el terreno para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica.
- 2.3.669** Licencia de conducir (Driver license). Documento otorgado por la autoridad competente a una persona autorizándola para conducir un tipo de vehículo.
- 2.3.670** Licitación pública (Bidding). Proceso de selección que se convoca para la contratación de obras y adquisición de bienes y suministros.

- 2.3.671** Licuefacción (Liquefaction). Proceso de transformación del suelo del estado sólido al estado líquido.
- 2.3.672** Ligante (Binder). Material que posee la propiedad de aglutinar sólidas, para formar una masa coherente.
- **Aglutinante. (México, Panamá, Perú, República Dominicana)**
  - **Cementante. (Nicaragua)**
- 2.3.673** Ligante hidrocarbonado (Bituminous binder). Mezclas de hidrocarburos naturales pirogenados, o de sus combinaciones, a menudo acompañados de los derivados no metálicos, de consistencia semisólida y que es prácticamente soluble en sulfuro de carbono.
- **Cementante hidrocarbonado. (Nicaragua)**
  - **Ligante asfáltico. (Panamá)**
  - **Ligante bituminoso. (Perú, República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.674** Límite líquido (Liquid limit). Porcentaje mínimo de humedad de un suelo cuando pasa del estado sólido al plástico.
- 2.3.675** Límite plástico (Plastic limit). Porcentaje mínimo de humedad entre el estado plástico y el semisólido, referido al peso seco de un suelo, que permite el moldeo sin resquebrajarse, de cilindros de diámetro normalizado.
- **Límite de plasticidad. (Perú)**
- 2.3.676** Limo (Silt). Componente del suelo que en estado seco tiene apenas la cohesión necesaria para formar terrones fácilmente friables. El tamaño de sus partículas está comprendido entre 0,005 mm y 0,05 mm.
- **Lodo. (Perú)**

- 2.3.677** Limpia juntas - pavimento (Joint cleaning). Máquina provista de un cepillo especial para limpiar las juntas de un pavimento de hormigón.
- **Limpia juntas. (Panamá, Perú)**
- 2.3.678** Limpieza y desbroce (Clearing and stripping). Remoción de la broza existente en la zona del camino.
- **Limpieza de desmonte. (Colombia, Costa Rica, Perú, República Dominicana)**
  - **Deshierbe. (México)**
  - **Abra y destronque. (Nicaragua)**
  - **Desmonte superficial. (Panamá)**
- 2.3.679** Línea de detención (Stop line). Marca de tránsito ante la cual deben detenerse los vehículos por indicación de una autoridad competente o de una señal de tránsito.
- **Línea de alto. (México, Panamá)**
  - **Línea de parada. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.680** Línea de gradiente (Gradient line). Procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de destino en un trazo nuevo.
- 2.3.681** Línea de parada o detención (Stop line). Línea transversal marcada en la calzada antes de la intersección que indica al conductor el límite para detener el vehículo acatando la señal correspondiente (Línea de detención).
- 2.3.682** Llenante (Filler). Material mineral natural o artificialmente subdividido, de tamaño máximo nominal inferior a 74 micrones.
- **Filler. (Argentina)**
  - **Rellenador. (Bolivia, México)**

- **Polvo de relleno. (Costa Rica)**
  - **Relleno mineral. (Ecuador, Panamá)**
- 2.3.683** Longitud de puente (length of bridge). Distancia longitudinal entre las juntas de dilatación extremas de la superestructura de un puente.
- 2.3.684** Loes (Loess). Limo o arcilla limosa transportada por el viento, que tiene poca estratificación o carece de ella.
- **Légamo. (Colombia)**
  - **Limo muy fino. (Panamá)**
- 2.3.685** Lomo de burro (Sag). Cambio brusco del perfil longitudinal, que presenta concavidad hacia abajo.
- **Lomo. (México, Perú)**
  - **Lomo de caballo. (Nicaragua)**
  - **Depresión. (Panamá)**
  - **Lomo de perro. (Venezuela)**
- 2.3.686** Longitud (Longitude). Se llama longitud de un lugar al arco de paralelo (o al ángulo formado) medido en grados, minutos y segundos delimitado por el meridiano cero y el meridiano que pasa por el lugar. Se define como Este u Oeste según su posición referente al meridiano de Greenwich, pudiendo ser de 0° a 180° y es la misma para todos los puntos situados en el mismo meridiano.
- 2.3.687** Longitud de transición (Transition length). Longitud del tramo en curva comprendido entre el final de una alineación recta y el comienzo de la curva circular.
- **Transición. (Nicaragua, Panamá, Perú)**



**2.3.688** Losa (Slab). Estructura monolítica de dimensiones preponderantes en los sentidos longitudinal y transversal y de espesor relativamente pequeño.

- **Placa. (Colombia, Venezuela)**

**2.3.689** Loseta asfáltica (Asphaltic blocks). Bloque constituido por una mezcla uniforme de agregado fino y asfalto comprimido previo calentamiento en moldes de formas y dimensiones establecidas.

**2.3.690** Luces (Ligth). Dispositivos de alumbrado del vehículo, pueden ser:



**2.3.689.1** Luz alta (High lighth). Luz utilizada para alumbrar una mayor distancia de la vía por delante del vehículo, también denominada de carretera.

**2.3.689.2** Luz baja (Low lighth). Luz de corto alcance, utilizado para alumbrar la vía por delante del vehículo, sin deslumbrar a los conductores que transiten en sentido contrario.


**2.3.689.3** Luz de alumbrado interior (Interior lighting device). Luz que ilumina el interior del habitáculo del vehículo en forma tal que no produzca deslumbramiento ni moleste indebidamente a los demás usuarios de la vía.

**2.3.689.4** Luz de emergencia (Emergency lighth). Sistema de señalización óptica de emergencia que activan todas las luces direccionales del vehículo para advertir que el mismo representa temporalmente un peligro para los demás usuarios de la vía.

- 2.3.689.5** Luz de freno (Stop lighth). Luz del vehículo que se activa automáticamente con el pedal de freno que indica la acción de frenado.
- 2.3.689.6** Luz de largo alcance (Lighth reaching). Complementarias a las luces altas utilizada para alumbrar una mayor distancia de la vía por delante del vehículo.
- 2.3.689.7** Luz de placa posterior (Lighth backplane). Luz que ilumina la placa posterior del vehículo.
- 2.3.689.8** Luz de posición delantera, lateral y posterior (Front, side and rear position lighth). Luces del vehículo, usadas para indicar la presencia, ancho y largo del mismo.
- 2.3.689.9** Luz de retroceso (Reverse lighth). Luz activada automáticamente con la marcha atrás que indica el retroceso del vehículo.
- 2.3.689.10** Luz direccional (Directional lighth). Luz que advierte la intención del conductor de cambiar la dirección del vehículo, hacia la derecha o izquierda.
- 2.6.689.11** Luz neblinera delantera (Front fog lighth). Haz de luz abierto y de corto alcance ubicado en la parte delantera del vehículo para alumbrar la carretera en condiciones de neblina.
- 2.6.689.12** Luz neblinera posterior (Back fog lighth). Haz de luz de mayor intensidad ubicado en la parte posterior del vehículo para indicar la posición del mismo en condiciones de neblina.

**2.6.689.13** Luz perimétrica (Perimeter lighth). Luz instalada lo más cerca posible del borde exterior más elevado del vehículo e indica el ancho total del mismo. En determinados vehículos, esta luz sirve de complemento a las luces de posición delantera y posterior para señalar su volumen.

**2.6.689.14** Luz testigo (Warning lighth). Luz de baja intensidad ubicado en el tablero del vehículo y visualizada a poca distancia, tiene por finalidad indicar el funcionamiento u operación de algunos dispositivos en el vehículo.



**2.3.691** Luz del puente (Routing). Distancia longitudinal entre los ejes de apoyo de la superestructura de un puente.

**2.3.692** Luz libre (Span). Distancia longitudinal horizontal de una estructura sin obstrucciones.

**2.3.693** Macadán (Macadam). Capas de piedras más o menos uniformes, trituradas y trabadas, a las que en ocasiones une un ligante y tiene muchas veces sus espacios vacíos rellenos con recebo.

**2.3.694** Macadán al cemento Portland (Cement bound macadam). Macadán cuyo ligante es una lechada de cemento Portland.

- **Macadán de cemento. (Bolivia, Nicaragua, República Dominicana, Venezuela)**
- **Cemento Portland con macadán. (Panamá)**

**2.3.695** Macadán asfáltico (Asphalt macadam). Macadán con ligante asfáltico.

- **Macadán de penetración. (Nicaragua, Perú, República Dominicana)**

- 2.3.696** Macadán hidráulico (Water - bound macadam). Macadán en cuya construcción interviene el agua para facilitar la colocación del recebo.
- **Macadán al agua. (Argentina, Perú)**
- 2.3.697** Macadán vibrado en seco (Dry - bound macadam). Capa de piedras trituradas, uniformes y trabadas, cuyos espacios vacíos se colman, por vibración en seco, con agregados pétreos finos.
- 2.3.698** Machaqueo - trituración (Crushing granulating). Acción de romper a mano, o por medios mecánicos, rocas, piedras u otros materiales áridos.
- **Chancado. (Bolivia, Perú)**
  - **Trituración. (Colombia, Panamá)**
- 2.3.699** Malternos (Malthenes). Componentes de los asfaltos solubles en sulfuro de carbono, tetracloruro de carbono e hidrocarburos parafínicos livianos, de determinadas características.
- **Aceite bituminoso. (Panamá, Perú)**
- 2.3.700** Malla (Mesh). Tela metálica indeformable cuyos hilos y aberturas tienen dimensiones normalizadas.
- **Tamiz. (Argentina, Bolivia, Colombia, Panamá, Venezuela)**
  - **Criba. (Nicaragua, República Dominicana)**
- 2.3.701** Malla metálica (Wire mesh). Red de varilla de acero que constituye la armadura de ciertos pavimentos.
- **Parrilla metálica. (Colombia)**
  - **Emparrillado. (Panamá)**
  - **Tejido metálico. (Venezuela)**

- 2.3.702** Mantenimiento periódico (Periodic maintenance). Conjunto de actividades programables cada cierto periodo, que se realizan en las vías para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a: i) reposición de capas de rodadura, colocación de capas nivelantes y sello, ii) reparación o reconstrucción puntual de capas inferiores del pavimento, iii) reparación o reconstrucción puntual de túneles, muros, obras de drenaje, elementos de seguridad vial y señalización, iv) reparación o reconstrucción puntual de la plataforma de carretera y v) reparación o reconstrucción puntual de los componentes de los puentes tanto de la superestructura como de la subestructura.
- 2.3.703** Mantenimiento rutinario (Routine maintenance). Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud; así como, limpieza o reparación de juntas de dilatación, elementos de apoyo, pintura y drenaje en la superestructura y subestructura de los puentes.
- 2.3.704** Mantenimiento vial (Road maintenance). Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.
- 2.3.705** Mapa (Map). Es una representación convencional gráfica, generalmente plana, de posiciones de fenómenos concretos o abstractos localizados en la superficie terrestre o en cualquier parte del universo, conservando la posición relativa de su localización

- 2.3.706** Mapas viales (Roadmaps). Diagramas viales a escala y con coordenadas geográficas. Pueden ser de carácter nacional, departamental o provincial.
- 2.3.707** Maquinaria especial (Special machinery). Vehículo automotor cuya finalidad no es el transporte de personas o carga y que utiliza ocasionalmente la vía pública.
- 2.3.708** Marca de tránsito (Traffic mark). Elemento señalizador colocado o pintado sobre el pavimento o en los elementos adyacentes al mismo, consistente en líneas, dibujos, colores, palabras o símbolos, con el objetivo de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirve, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.
- **Rayado. (Venezuela)**
- 2.3.709** Marga (Loan, marl). Suelo constituido por una mezcla de no más 20 % de arcilla de 5 micrones de diámetro máximo y partes casi iguales de arena y limo. El predominio de arena o limo o el aumento hasta un 30 % del contenido en arcilla, da lugar a denominaciones diversas como marga arenosa, marga limosa, marga arcillosa, etc.
- **Creta. (Nicaragua)**
  - **Gerda. (Panamá, Perú)**
- 2.3.710** Margen derecha (righth bank). Orilla o borde derecho de curso de agua visto en sentido aguas abajo.

- 2.3.711** Margen izquierda (lef bank). Orilla o borde izquierdo de curso de agua visto en sentido aguas abajo.
- 2.3.712** Martillo neumático (Air hammer - jack hammer). Máquina accionada por el aire comprimido que mueve un vástago, el cual mediante golpes repetidos, o por rotación, ejecuta diversas tareas de rotura, perforación.
- **Chicharra, muleta. (Nicaragua)**
  - **Martillo neumático, chicharra. (Panamá)**
- 2.3.713** Martillo neumático percutor (Paving breaker). Herramienta neumática que acciona un vástago por golpes sucesivos, para la rotura de pavimento, roca u otros materiales.
- **Martillo rompe pavimento. (Panamá)**
  - **Martillo neumático de percusión. (Perú)**
  - **Martillo neumático. (Venezuela)**
- 2.3.714** Martillo perforador rotativo (Rotary drill). Herramienta de accionamiento neumático destinada a practicar perforaciones en roca o pavimentos mediante un vástago provisto de movimiento rotativo en cuyo extremo opera una barra o broca.
- **Perforadora rotativa. (México, Panamá, Perú)**
- 2.3.715** Martinete (Drophammer - pile hammer). Máquina que actúa por caída libre, o por accionamiento forzado o mixto de una masa, generalmente metálica, destinada a hincar pilotes y tablestacas, romper pavimento, etc.
- **Martinete, martillo de hincar pilotes. (Panamá)**
- 2.3.716** Materia orgánica (Organic matter). Son compuestos carbonáceos existentes en el suelo, tales como turba, lodos orgánicos y suelos que contengan materia vegetal.

- 2.3.717** Material de cantera (Quarry material). Material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de la misma.
- 2.3.718** Material de préstamo compensado (Offset loan material). Es aquél que corresponde a compensaciones de materiales adecuados para su uso en las explanaciones, de cortes con rellenos, dentro de la distancia denominada “libre de transporte”.
- 2.3.719** Material de préstamo lateral (Side borrow material). Material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que provienen de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada de la carretera.
- 2.3.720** Material de préstamo propio (Own borrow material). Material adecuado para las explanaciones, proveniente de los cortes para ser utilizado en rellenos, transportado fuera de la distancia denominada “libre de transporte”.
- 2.3.721** Material de recubrimiento - yacimientos (Overburden). Capa superficial no aprovechable de un yacimiento de materiales.
- **Destape. (Argentina, Guatemala)**
  - **Capote. (Colombia)**
  - **Despalme. (México)**
  - **Capa superficial removible. (Panamá)**
  - **Material de cubierta. (Venezuela)**
- 2.3.722** Material de sellado (Sealing compoud). El utilizado para mejorar la textura y la impermeabilidad de una superficie o junta.



- **Material sellante o de sello. (Argentina, Colombia, Guatemala, Panamá, Perú)**
  - **Material para riego de sello. (México)**
- 2.3.723** Material gradado (Graded aggregate): mezcla de áridos que satisfacen una fórmula granulométrica determinada.
- **Material degradado. (Bolivia)**
  - **Material graduado. (México, Nicaragua, Panamá)**
- 2.3.724** Materiales aglomerados (Coated materials). Áridos unidos por un ligante.
- **Materiales revestidos. (Argentina, Guatemala)**
  - **Concreto asfáltico. (México)**
  - **Materiales ligados. (Panamá)**
- 2.3.725** Máxima densidad seca (Maximun dry density). Máximo valor de densidad seca definido por la curva de compactación para un esfuerzo especificado (estándar ó modificado).
- 2.3.726** Mechinal o agujero de purga (Weephole). Agujero que se suele dejar en los muros, durante la construcción, para alojar los extremos de las vigas horizontales del andamio o para facilitar el drenaje.
- **Barbacana. (Bolivia)**
  - **Llorones. (Panamá)**
- 2.3.727** Mejora del pavimento (Resurfacing). Operación consistente en colocar nuevas capas de pavimento sobre una carretera.
- **Refuerzo de pavimento. (Colombia, Guatemala, México)**
  - **Recargo del pavimento. (Ecuador, Venezuela)**
  - **Repavimentar. (Panamá)**
  - **Repavimentado. (Perú)**
- 2.3.728** Mejoramiento (improvement). Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía mediante

actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones necesarias.

**2.3.729** Membrana impermeable (Waterproof membrane). Capa de material colocada en cualquiera de los elementos de un pavimento.

- **Capa impermeable. (Ecuador)**
- **Imprimación. (Perú)**

**2.3.730** Membrana protectora (Curing membrane). Lámina protectora usada para evitar la pérdida de humedad durante el fenómeno del fraguado, en una obra de concreto.

- **Membrana de curado. (Panamá)**

**2.3.731** Mercancías (Commodity)

**2.3.731.1** Mercancía divisible (Divisible commodity). Mercancía que por sus características puede ser fraccionada sin afectar su naturaleza, pudiendo ser reubicada para el cumplimiento del transporte de mercancías.

**2.3.731.2** Mercancía especial (Special commodity). Mercancía peligrosa y/o indivisible, que por sus características requiere de un permiso por parte del Ministerio para poder ser transportada.

**2.3.731.3** Mercancía indivisible (Indivisible commodity). Mercancía que por sus características no puede ser fraccionada y cuyo transporte no puede ser efectuado sin exceder los límites de los pesos y/o medidas establecidos.

- 2.3.731.4** Mercancía peligrosa (Dangerous commodity). Mercancía consignada en la tabla A del numeral 1, capítulo 2 de la parte 3 del acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancía peligrosa por carretera (Internacional carriage of dangerous goods by road - ADR).
- 2.3.732** Metadato (Metadata). Descripción de las características técnicas y propiedades de un dato geográfico, conocido también como datos de los datos.
- 2.3.733** Métodos nucleares (nuclear methods). Procedimientos utilizados para la determinación de densidades y/o humedades en los terraplenes, bases y superficies utilizando equipos nucleares.
- 2.3.734** Metrado (Amount, quantity). Es la cuantificación detallada de las diversas partidas - actividades, que intervienen en una ejecución de una obra civil, que sirven para calcular un presupuesto o una valorización.
- 2.3.735** Mezcla abierta - aglomerados abiertos (Open graded mix). Aglomerados de una ligante y áridos de granulometría abierta, o sean aquellos que carecen o tienen muy poco polvo mineral, y en los cuales los vacíos de los áridos compactados son bastante grandes.
- **Mezcla de granulometría abierta. (Panamá)**
- 2.3.736** Mezcla cerrada - aglomerados cerrados (Dense graded mix). Aglomerados de una ligante con áridos de granulometría cerrada, que son aquellos uniformemente gradados desde el tamaño máximo hasta el polvo mineral, para reducir los vacíos a los del polvo.

- **Mezcla de granulometría cerrada. (Panamá)**
  
- 2.3.737** Mezcla en caliente - aglomerados en caliente (Hot mix). La fabricada en caliente, que deberá extenderse y compactarse a la temperatura ambiente.
  - **Mezcla asfáltica en caliente. (Guatemala, Perú, Venezuela)**
  - **Concreto asfáltico. (México)**
  
- 2.3.738** Mezcla en frío - aglomerados en frío (Cold mix). La que puede fabricarse, extenderse y compactarse a la temperatura ambiente.
  - **Mezcla asfáltica en frío. (Guatemala, Perú, Venezuela)**
  
- 2.3.739** Mezcla en planta (Plant mix). Procedimiento consistente en mezclar materiales en una instalación fija.
  - **Pre - mezclado. (Perú)**
  
- 2.3.740** Mezcla en sitio (Mixing in place). Procedimiento consistente en mezclar materiales en un mismo lugar donde han de emplearse.
  - **Mezcla en un lugar. (México)**
  
- 2.3.741** Mezcladora asfáltica (Asphalt mixer). Máquina preparada a la preparación de mezcla asfáltica.
  
- 2.3.742** Microbus (Microbus). Vehículo colectivo para un máximo de 14 pasajeros.
  
- 2.3.743** Mineral (Mineral). Material inorgánico de origen natural con una composición química definida.
  
- 2.3.744** Miscibilidad (Miscibility). Fenómeno de coagulación cuando se diluye la emulsión en agua.

- 2.3.745** Módulo de finura - módulo de fineza (Fineness modulus). Uno de los índices que sirve para clasificar los agregados en función de su granulometría.
- 2.3.746** Módulo resiliente (Resilient modulus). Esfuerzo repetido axial de desviación de magnitud, duración y frecuencias fijas, aplicado a un espécimen de prueba apropiadamente preparado y acondicionado.
- 2.3.747** Mortero (Mortar). Mezcla uniforme constituida por agregados finos, agua y un cementante y puede contener aditivos.
- 2.3.748** Mortero asfáltico (Asphalt mortar). Mezcla de agregados pétreos, agua, emulsión asfáltica, polvo mineral y, eventualmente aditivos que se aplica sobre la superficie de una vía de acuerdo con las especificaciones.
- 2.3.749** Motocicleta (Motorcycle). Vehículo de dos ruedas, con o sin side - car, provisto de un motor de propulsión.
- 2.3.750** Motocompactora (Powered road roller). Máquina autopropulsada provista de rodillos para compactar y aplanar suelos y otros materiales.
- **Cilindradora. (Colombia)**
  - **Aplanadora. (Costa Rica, Nicaragua)**
  - **Rodillo autopropulsado. (Chile, Ecuador, México)**
  - **Aplanadora compactadora, rola. (Panamá)**
  - **Compactadora. (Perú, República Dominicana)**
- 2.3.751** Motocompactora vibradora (Selepowered vibrating roller). Máquina autopropulsada o remolcable, provista de rodillos sometidos a acción vibrante para compactar y aplanar suelos.
- **Cilindradora vibratoria. (Colombia)**

- **Aplanadora vibratoria. (Costa Rica)**
- **Rodillo vibratorio. (Chile)**
- **Rodillo vibratorio autopropulsado. (Ecuador, México)**
- **Aplanadora vibratoria. (Nicaragua, Panamá)**
- **Aplanadora. (Perú)**

**2.3.752** Motoconservadora (Motor patrol). Motoniveladora de pequeña potencia, destinada exclusivamente trabajos de conservación de caminos.

- **Mantenedora. (Bolivia)**
- **Motoniveladora. (Costa Rica, Panamá, Perú)**
- **Motoniveladora liviana. (Chile)**
- **Motoconformadora. (México)**
- **Patrol motoniveladora. (Nicaragua, República Dominicana)**
- **Cuchilla de mantenimiento. (Panamá)**
- **Patrol pequeño. (Venezuela)**

**2.3.753** Motoniveladora (Motor grader). Máquina autopropulsada cuyo principal elemento consiste en una hoja accionable en diferentes posiciones, destinada a ejecutar trabajos de conservación y conformación de caminos.

- **Motoconformadora. (México)**
- **Patrol. (Nicaragua, Venezuela)**
- **Cuchilla, motoniveladora. (Panamá)**
- **Greader. (República Dominicana)**

**2.3.754** Mototrailla (Self - propelled scraper). Máquina autopropulsada compuesta de una unidad motriz articulada, con una caja metálica a la que acciona, que emplea para excavar, caga, transportar y desparramar suelos y materiales sueltos.

- **Moto escrepa. (México)**
- **Tornapul. (Nicaragua, Panamá, Perú)**

- 2.3.755** Motovagón tolva (Motorized bottom dump trailer). Vehículo autopropulsado, provisto de una caja con tolva de descarga para el transporte de materiales granel.
- **Camión tolva. (Chile, Panamá, Perú)**
  - **Vagoneta. (México)**
- 2.3.756** Motovolquete (Dump track): vehículo autopropulsado provisto de una caja que se puede vaciar, girando sobre uno o más ejes, para el transporte de materiales a granel.
- **Volquete. (Bolivia, Colombia, México, Perú)**
  - **Vagoneta. (Costa Rica)**
  - **Camión de volquete. (Nicaragua, Panamá)**
- 2.3.757** Movimiento de tierras (Movement of the ground). Ver “Explanación”.
- 2.3.758** Muestra (Sample). Porción representativa de material para su ensayo.
- 2.3.759** Muestras de campo (Field sample). Materiales obtenidos de un yacimiento, de un horizonte de suelo y que se reduce a tamaños, cantidades representativos y más pequeñas según procedimientos establecidos.
- 2.3.760** Muestra inalterada (Undisturbed sample). Porción representativa de material, sin modificar las condiciones en que se encuentra en estado natural.
- 2.3.761** Muestreo. Investigación de suelos, materiales, asfalto, agua etc., con la finalidad de definir sus características y/o establecer su mejor empleo y utilización.
- 2.3.762** Muro (Wall). Estructura destinada a garantizar la estabilidad de los elementos que constituye la vía, según su función, se

denominan: de contención o de sostenimiento, encauzamiento y otros.

- 2.3.763** Muro de contención o de sostenimiento (Retaining wall). El diseñado y construido para impedir el deslizamiento de los suelos.
- 2.3.764** Napa freática (Water table). Nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración. El nivel se puede dar respecto a la superficie del terreno o a una cota de referencia.
- 2.3.765** Neumático redibujado (Redrawn tire). Neumático que luego de haberse desgastado, se vuelve operativo al efectuar nuevas ranuras en su banda de rodamiento, cuando las condiciones del mismo lo permiten.
- 2.3.766** Neumático reencauchado (Retread tire). Neumático que luego de haberse desgastado, se vuelve operativo al adherirle una nueva banda de rodamiento.
- 2.3.767** Nivel de servicio (Level of service). Una cualquiera de las condiciones variables del tránsito que pueden ocurrir en un carril o calzada, así como en las zonas de entrelazamiento, bifurcaciones, intersecciones, etc. Es una medida cualitativa y cuantitativa descriptiva de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico (estado de servicio de una vía) y que normalmente se utilizan como límites admisibles (entre un flujo irrestricto hasta aquél que colma la capacidad de la vía) entre los cuales pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad.; Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (velocidad, tiempo de recorrido, libertad de maniobra,



interrupciones del tráfico, comodidad, conveniencia, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles. Varía, inversamente al volumen o a la densidad del distrito.

**2.3.768** Nivelación (Leveling - grading). Emparejamiento de una superficie a nivel dado.

**2.3.769** Obra (Work). Infraestructura ejecutada en un área de trabajo, teniendo como base un expediente técnico aprobado, empleando generalmente recursos: mano de obra, materiales y equipo.

**2.3.770** Obra adicional (Additional work). Aquélla no considerada en el expediente técnico, ni en el contrato, cuya realización resulta indispensable y/o necesaria para dar cumplimiento a la meta prevista de la obra principal.

**2.3.771** Obras de drenaje (Drainage works). Conjunto de obras que tienen por fin controlar y/o reducir el efecto nocivo de las aguas superficiales y subterráneas sobre la vía, tales como: alcantarillas, cunetas, badenes, subdrenes, zanjas de coronación y otras de encauzamientos.

**2.3.772** Obra de fábrica (Masonry). Construcción hecha con piedra, ladrillo u hormigón.

- **Obra de arte. (Bolivia, Colombia, Perú)**

**2.3.773** Obras de puesta a punto (Tuning works). Intervenciones de mantenimiento vial extraordinario que se ejecuta con la finalidad de recuperar los niveles de servicio.

**2.3.774** Obra pública (Public works). Obra que ejecuta en forma directa o indirecta una entidad del Estado con la finalidad de servir al público.

**2.3.775** Obra vial (Roadwork). Diversas infraestructuras y estructuras ejecutadas por el hombre para facilitar sus necesidades de movilidad terrestre, haciendo posible el aprovechamiento y control del medio físico, natural y de sus recursos, así como de las comunicaciones.

**2.3.776** Odómetro (Odometer). Instrumento que registra la distancia recorrida en Km.

**2.3.777** Ómnibus (Autobús). Vehículos autopropulsados de la categoría M3, con un peso neto no menor a 4 000 Kg y un peso bruto vehicular superior a los 12 000 Kg, utilizados para el transporte de personas, con capacidad para diez o más pasajeros sentados. Pueden ser:

**2.3.777.1** Ómnibus convencional (Conventional bus). Vehículo con la carrocería unida directamente sobre el bastidor del chasis, bastidor que no sufre ninguna alteración ni modificación estructural, ni modificación dimensional en la distancia entre ejes durante el proceso de carrozado. Los vehículos de este tipo pueden tener el motor ubicado en la parte frontal, central o posterior del chasis.

**2.3.777.2** Ómnibus integral (Full bus). Vehículo con la carrocería monocasco autoportante a la cual se fija el conjunto direccional en la parte delantera y el conjunto del tren motriz en la parte posterior. La distancia entre ejes es determinada por el

fabricante de la carrocería. Los vehículos de este tipo tienen necesariamente el motor ubicado en la parte posterior del vehículo.

**2.3.777.3** Ómnibus articulado (Articulated bus). Vehículo compuesto de dos secciones rígidas unidas entre sí por una junta articulada permitiendo libre pase entre una sección y otra.

**2.3.777.4** Ómnibus biarticulado (Biarticulated bus). Vehículo compuesto de tres secciones rígidas unidas entre sí por dos juntas articuladas permitiendo libre paso entre las secciones.

**2.3.778** Operación vial (Road operation). Conjunto de actividades que se inician al término de una intervención de la vía y tienen por finalidad mantener un nivel de servicio adecuado. Éstas están referidas al cuidado y vigilancia de los elementos confortantes de la vía incluyendo la preservación de la integridad física del derecho de vía, el control de cargas y pesos vehiculares, los servicios complementarios, medidas de seguridad vial así como la prevención y atención de emergencias viales.

**2.3.779** Óvalo o rotonda (Oval). Intersección dispuesta en forma de anillo (generalmente circular) al que acceden, o del que parten, tramos de carretera, siendo único el sentido de circulación en el anillo. Con carácter genérico, cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos secciones.

**2.3.780** Pantalla contra encandilamiento (Glare screen). Dispositivo colocado en la carretera, entre dos direcciones de tránsito, para proteger a los usuarios contra el deslumbramiento causados por los faros de los vehículos que circulan en sentido opuesto.

- **Antideslumbrador. (Argentina, Perú)**

- **Pantalla antideslumbrante. (México, Panamá)**
- 2.3.781** Parabrisas (Windscreen). Vidrio delantero del vehículo que permite la visibilidad al piloto y copiloto.
- 2.3.782** Parada de autobús (Bus stop). Área de una vía pública destinada a ser usada por los autobuses, para recibir y dejar pasajeros.
- **Paradero de buses. (Colombia)**
  - **Parada de buses. (Panamá, República Dominicana)**
  - **Estacionamiento para autobuses. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.783** Paradero (Passenger loading and unloading zone). Lugar de la vía destinada al ascenso y descenso de pasajeros.
- **Apeadero. (Argentina)**
  - **Parada. (Costa Rica, Panamá)**
  - **Zona de parada. (Nicaragua)**
  - **Estación de parada. (Venezuela)**
- 2.3.784** Parapeto (Parapet). Pretil o antepecho en el borde de una obra para la protección de las personas o vehículos.
- 2.3.785** Partida (Item, activity). Actividades que se realizan en la ejecución de una obra, son muy diferenciadas pero dependen una de otra, sirven en la elaboración de los presupuestos.
- 2.3.786** Pasador (Dowel). Barra de acero que atraviesa una junta transversal.
- **Pasajunta. (México)**
  - **Espiga, dovela. (Panamá)**
- 2.3.787** Pasivo ambiental (Environmental liability). Daño ambiental o impacto no mitigado. Este pasivo es considerado cuando afecta de manera perceptible y cuantificable elementos

ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos e incluso bienes públicos (infraestructura) como parques y sitios arqueológicos.

- 2.3.788** Paso a desnivel o en cruce (Grade separation). Cruce a diferentes niveles entre dos o más carreteras o líneas férreas o la combinación de estas, se conoce también como BYPASS.
- 2.3.789** Paso a nivel (Intersection grade). Área común de intersección de carretera con vía férrea.
- 2.3.790** Paso en faja central (Median opening). Calzada auxiliar de un separador central para el paso de una calzada a otra.
- **Abertura de faja separadora. (México, Panamá)**
  - **Paso de retorno. (Nicaragua)**
- 2.3.791** Paso inferior (Underpass). Paso de una vía por debajo de otra o de una vía férrea.
- 2.3.792** Paso para peatones (Pedestrian crossing, pedestrian crosswalk). Zona transversal al eje de un camino, destinada al cruce de peatones, mediante regulación de la prioridad de paso.
- **Paso peatonal. (Argentina, Costa Rica)**
  - **Cruce de peatones. (Panamá, República Dominicana)**
  - **Cruce para peatones. (Perú)**
- 2.3.793** **Paso superior** (Overpass). Paso de una vía por encima de otra o de una vía férrea.
- 2.3.794** **Pastón, masa o mezclado** (Mixing). Cantidad de mezcla producida en un ciclo de operación.
- **Mezcla. (Colombia, Nicaragua)**

- **Terciado. (Guatemala)**
- **Vaciada. (México)**
- **Bachada, tanda. (Panamá)**
- **Terceo. (Venezuela)**

**2.3.795** Patrimonio vial (Road assest). Conjunto de caminos, arterias, calles o vías férreas, incluidas sus obras complementarias, que con su respectivo derecho de vía conforman la estructura vial de uso y dominio público susceptible de valorización.

**2.3.796** Pavimentadora asfáltica (Asphalt paver). Máquina autopropulsada de uso en la construcción de pavimentos asfálticos, que se componen de varios elementos para la preparación y distribución de la mezcla, y la conformación y acabado del pavimento.

- **Terminadora asfáltica. (Costa Rica)**

**2.3.797** Pavimentadora de concreto (Concrete paver). Máquina autopropulsada, de uso en la construcción de pavimentos de concreto, que se componen de varios elementos para la preparación y distribución de la mezcla, y la conformación y acabado del pavimento.

**2.3.798** Pavimento (Pavement). Superestructura de una vía, constituida sobre la subrasante y compuesta normalmente por la subbase, la base y la capa de rodadura, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales, así como proveer una superficie lisa y resistente para los efectos del tránsito, mejorando las condiciones de comodidad y seguridad.

**2.3.799** Pavimento asfáltico reciclado (Recycled asphalt pavement). Pavimento asfáltico resultante de la mezcla asfáltica antigua

recuperada mediante fresado y con adición de asfalto, agregados y de ser el caso aditivos, según diseño.

**2.3.800** Pavimento flexible (Flexible pavement). Aquél cuya capa de rodadura está constituida por materiales o por mezclas asfálticas, y cuyas estructuras se adapta a las deformaciones de la base.

- **Calzada flexible. (Argentina, Perú)**

**2.3.801** Pavimento rígido (Rigid pavement). Estructura formada por losas de concreto de cemento Portland como aglomerante, agregados y de ser el caso, aditivos.

- **Calzada rígida. (Perú)**

**2.3.802** Peaje (Toll). Pago de un derecho para permitir el tránsito por una vía, un puente o un túnel (infraestructura vial pública). También se le denomina al lugar destinado al cobro del mismo.

- **Cuota. (México, Nicaragua, República Dominicana)**

**2.3.803** Peatón o usuario peatón (Walker). Persona que circula caminando por una vía pública.

**2.3.804** Pendiente de la carretera (Road gradient). Inclinação del eje de la carretera, en el sentido de avance.

**2.3.805** Pendiente de un muro (Gradient of a wall). Inclinação del parámetro de la obra respecto a la vertical.

- **Escarpio. (México)**

- **Talud de un muro. (Perú)**

- **Inclinación. (Panamá)**

- **Declive. (Venezuela)**

**2.3.806** Pendiente longitudinal (Grade). Inclinação de la rasante respecto de la horizontal.

- **Rasante. (Colombia, Perú)**
- **Gradiente longitudinal. (Nicaragua, Panamá)**

**2.3.807** Pendiente transversal (Cross - slope). Pendiente del terreno o del pavimento en dirección perpendicular al eje de la carretera.

**2.3.808** Penetración en asfaltos (Penetration). Determinación de la consistencia de un material bituminoso, expresada por la longitud que una aguja estándar penetra verticalmente en el material, en condiciones determinadas de peso, tiempo y temperatura.

- **Prueba de penetración. (Panamá)**

**2.3.809** Peralte (Superelevation). Inclinação dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal, para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento.

- **Sobreelevación. (México)**
- **Superelevación. (Nicaragua)**

**2.3.810** Perfil del suelo (Soil profile). Sección vertical del subsuelo hasta una profundidad requerida y que sirve el diseño de pavimentos o de estructuras.

- **Perfil de terreno. (Panamá)**

**2.3.811** Perfil longitudinal (Profile). Representación a escala, sobre un plano vertical, del eje longitudinal y de los demás elementos constituyentes de una carretera, indicando cotas y distancias que determinan las pendientes de la vía.

- **Alineamiento vertical. (Nicaragua)**
- **Eje longitudinal. (Perú)**



**2.3.812** Perfilado (Shaping finishing). Operación general que consiste en dar forma a una superficie según un perfil o un contorno determinado.

- **Afinado. (México, Perú)**

- **Conformación. (Panamá, República Dominicana)**

**2.3.813** Permeabilidad (Permeability). Capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna.

**2.3.814** Pesos y capacidad de carga (Weights and load capacity):

**2.3.814.1** Capacidad de carga (Load capacity). Carga máxima permitida que puede transportar un vehículo sin que exceda el Peso bruto vehicular simple o combinado.

**2.3.814.2** Peso bruto vehicular - PBV (Gross vehicle weight). Peso neto (tara) del vehículo más la capacidad de carga.

**2.3.814.3** Peso bruto vehicular combinado – PBVC (Gross combined vehicle weight). Peso bruto vehicular de la combinación camion, más remolque(s) o tracto - camión más semirremolque(s).

**2.3.814.4** Peso máximo por eje(s) (Maximun axle weight). Peso legal; es la carga máxima por eje o conjunto de ejes permitidos. En los vehículos cuyo peso máximo por eje señalado por el fabricante sean menores a los máximos establecidos, dichos valores de fábrica se constituyen en los máximos permitidos.

**2.3.814.5** Peso neto o tara (Net weight, tare weight). Peso del vehículo en orden de marcha, sin incluir la carga o pasajeros (incluye el peso del combustible con los tanques llenos, herramientas y rueda(s) de repuesto)

- **Peso vacío vehicular. (Panamá)**

- **Peso muerto vehicular. (Perú)**

**2.3.814.6** Peso por eje(s) (Axle weight). Es la carga transmitida al pavimento por los ejes o conjunto de ejes de un vehículo.

**2.3.815** Peso específico (Specific gravity). Relación del peso de un volumen dado de material a 25 °C y el peso de un volumen aquel de agua a la temperatura indicada.

**2.3.816** Potencias de Hidrógeno – pH<sup>+</sup> (Hydrogen potencial). Medida del estado de acidez o basicidad de una solución. Los valores extremos del pH<sup>+</sup> son 0 y 14; y el valor medio 7 indica que la solución es neutra.

**2.3.817** Pie de talud (Toe of slope). Intersección de la superficie de talud con la explanación o terreno natural.

**2.3.818** Pilar de un puente (Pillar). Apoyo intermedio de tramos de un puente, que tienen por finalidad soportar la superestructura y transmitir las cargas al terreno.

- **Pilastra. (Panamá)**

**2.3.819** Pilote (Pile). Elemento de cimentación profunda de madera, acero o concreto. Transmiten la carga por punta o fricción del cuerpo con el suelo que lo circunda o por ambas.

- 2.3.820** Pisón (Tamper). Herramienta de acción manual o por medio de un motor que sirve para compactar suelos y otros materiales.
- **Compactador manual. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.821** Plan de manejo ambiental – PAMA (Environmental management plan). Conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras de la carretera, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PAMA deben formar parte del proyecto de la carretera y de su presupuesto de inversión.
- 2.3.822** Plano de referencia (Datum plane). Plano determinado que sirve para establecer la altura de los puntos de la superficie de un terreno con respecto a él. Generalmente se adopta como tal el nivel del mar como cota cero.
- **Plano de comparación. (Perú)**
- 2.3.823** Planos del proyecto (Project plans). Representación conceptual de una obra vial constituido por plantas, perfiles, secciones transversales y dibujos complementarios de ejecución. Los planos muestran la ubicación, naturaleza, dimensiones y detalles del trabajo a ejecutar.
- 2.3.824** Planos tipo (Model drawings). Documentos aprobados que se elaboran en base a especificaciones técnicas y que se usan en obras estándar de uso frecuente.
- 2.3.825** Planos topográficos (Topographical drawings). Representación gráfica pormenorizada a escala de una extensión de terreno.
- 2.3.826** Planta asfáltica (Asphalt plant). Conjunto de máquinas destinadas a la preparación de mezclas asfálticas.

- 2.3.827** Planta de clasificación de materiales (Classification plant - screening plant). Conjunto de elementos y maquinas destinadas a separar y acoplar materiales granulares.
- **Planta clasificadora de materiales. (Bolivia, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Venezuela)**
  - **Planta de cribado, materiales. (México)**
- 2.3.828** Planta de trituración (Crushing plant). Conjunto móvil estacionario de máquinas destinadas a la trituración de materiales pétreos o similares, para obtener agregados de diversos tamaños.
- **Trituradora. (Colombia, Panamá, República Dominicana)**
  - **Quebrador. (Costa Rica)**
  - **Planta chancadora. (Chile)**
  - **Chancadora. (Perú)**
  - **Picadora. (Venezuela)**
- 2.3.829** Planta dosificadora mezcladora (Batch plant). Conjunto de elementos y máquinas destinadas a dosificar y mezclar materiales.
- **Planta dosificadora de mezcla. (Perú)**
- 2.3.830** Plataforma (Platform). Carrocería de estructura plana descubierta diseñada para el transporte de mercancías, la cual puede ser provista de barandas laterales, delanteras y posteriores, fijas o desmontables.
- 2.3.831** Plataforma del camino (Roadway). Ancho total de la vía comprendido entre los extremos exteriores de las bermas (a nivel de sub – rasante).
- **Banca. (Colombia)**
  - **Corona. (México)**

- **Desplante, lecho. (Nicaragua)**
- **Ancho del camino. (Panamá; Perú; Republica Dominicana)**

**2.3.832** Plazoleta de cruce (Square cross). Sección ensanchada de una carretera de un solo carril, destinada a facilitar el adelantamiento o el volteo del tránsito.

**2.3.833** Pontón (Ponton). Denominación utilizada para referirse a puentes de longitud menor a 10 m.

**2.3.834** Polímero (Polymer). Aditivo modificador del asfalto.

**2.3.835** Porosidad (Porosity). Propiedad de un cuerpo que se caracteriza por la presencia de vacíos en su estructura.

**2.3.836** Pozo de drenaje (Sump). Excavación realizada para recibir y absorber agua drenada.

- **Pozo de absorción. (Bolivia, México)**
- **Sumidero. (Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela)**

**2.3.837** Preferencia o prioridad de paso (Right of way, priority). Prioridad que tiene un vehículo o peatón respecto de otro para continuar su marcha.

- **Preferencia. (Nicaragua)**
- **Prioridad. (Panamá, Perú, Venezuela)**

**2.3.838** Presión admisible (Allowable pressure). Máxima presión que la cimentación puede transmitir al terreno sin que ocurran asentamientos mayores a lo admisible, según lo especifique la norma del diseño respectiva.

- 2.3.839** Préstamo (Borrow). Volumen de material que se excava para suplir la deficiencia o insuficiencia del suministrado por los cortes.
- 2.3.840** Presupuesto (Budget). Es una suposición inteligente del valor de un producto. En una obra es la sumatoria de los metrados costeados, los gastos generales, utilidades e impuestos.
- 2.3.841** Profundidad de cimentación (Foundation depth). Es la cota o estrato del terreno de fundación de la estructura de una obra.
- 2.3.842** Programa de ejecución (Implementation program): documento en el que consta la programación por periodos determinados de tiempo para la ejecución de un estudio u obra.
- 2.3.843** Promedio diario de tránsito (Average dally traffic - adt). Volumen promedio de tránsito en veinticuatro horas, obtenido al dividir el volumen total durante un determinado tiempo generalmente un año, por el número de días del mismo período.
- **Tránsito promedio diario. (Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Panamá, República Dominicana)**
  - **Promedio diario de tráfico. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.844** Propiedad restringida (Restricted property). Faja de terreno lateral y colindante al derecho de vía, donde está prohibido ejecutar construcciones permanentes que puedan afectar a la seguridad vial, a la visibilidad, o dificulten posibles ensanches. Su ancho se establece por resolución del titular de la autoridad competente respectiva.
- 2.3.845** Proveedor (Supplier). Persona natural o jurídica que vende o arrienda bienes, presta servicios generales o de consultoría o ejecuta obras.

- 2.3.846** Proyección cartográfica (Map projection). Es una transformación matemática de la superficie curva de la Tierra (tridimensional) en una superficie plana (bidimensional).
- 2.3.847** Proyectista (Designer). Persona natural o jurídica, que la Entidad encarga o contrata para la elaboración de los documentos relativos a un proyecto.
- 2.3.848** Proyecto de inversión pública – PIP (Public investment project). Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar, o restablecer la capacidad productora de bienes o servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos.
- 2.3.849** Puente (Bridge). Estructura requerida para atravesar un accidente geográfico o un obstáculo natural o artificial.
- 2.3.850** Puente basculante (Bascule bridge). El levadizo, cuyo movimiento consiste en una rotación parcial de la superestructura, alrededor de un eje horizontal fijo o que se desplaza paralelamente a sí mismo.
- **Puente levadizo. (Panamá)**
- 2.3.851** Puente canal (Canal bridge). Puente que soporta un canal.
- **Acueducto. (Ecuador, Nicaragua, Perú)**
- 2.3.852** Puente carretero (Higway bridge). El destinado exclusivamente a uso carretero.
- **Viaducto. (Ecuador)**

- 2.3.853** Puente colgante (Suspension bridge). El sostenido por cables anclados en las orillas y apoyado sobre soportes verticales, pilares o torres, que forman dos catenarias a uno y otro lado del tablero, el cual está colgado de ellos por medio de péndulas.
- 2.3.854** Puente corredizo (Rolling bridge). El que se desliza longitudinalmente sobre carriles.
- 2.3.855** Puente de pasaje (Toll bridge): el abierto al tránsito mediante el pago de un derecho.
- **Pontazgo. (Perú)**
  - **Puente de cuota. (México, Nicaragua, Republica Dominicana)**
- 2.3.856** Puente ferroviario (Railroad bridge). El destinado exclusivamente a uso ferroviario.
- 2.3.857** Puente flotante (Ponton bridge). El articulado, apoyado sobre pontones colocados en sentido longitudinal o transversal.
- 2.3.858** Puente giratorio (Swing bridge). El movable mediante rotación de la superestructura alrededor de un eje vertical fijo.
- 2.3.859** Puente levadizo (Draw bridge). En general, aquel cuyo movimiento consiste en una elevación parcial o total de la superestructura con respecto a su posición de reposo.
- 2.3.860** Puente levadizo ascensor (Lift brigge). El levadizo, cuyo movimiento consiste en una translación vertical uniforme de la superestructura o de parte de ella.
- 2.3.861** Puesto en obra (Put in work). Se dice de los materiales y/o equipos colocados dentro del área de trabajo.



- 2.3.862** Punto de ablandamiento (anillo y bola). Temperatura de referencia a la cual los asfaltos tienen la misma viscosidad o penetración (aproximadamente 800 mm); es decir, cuando se tornan fluidos debido a que son materiales viscoelásticos.
- 2.3.863** Pulverizadora mezcladora (Pulverizing mixer). Máquina provista de un sistema de paletas rotatorias múltiples que, en la superficie sobre la cual se desplaza, rotura y mezcla el suelo y otros materiales destinados a obras de construcción y reconstrucción de caminos.
- **Mezcladora. (México)**
  - **Pulverizadora. (Nicaragua, Panamá, Perú)**
- 2.3.864** Punto alto (Crest). En una curva vertical cóncava, el punto de tangencia con la horizontal, o sea el de mayor cota.
- **Cima. (Argentina, Guatemala, Panamá, Perú)**
  - **Punto alto de un acotamiento vertical. (Uruguay)**
- 2.3.865** Punto bajo (Sag). En una curva vertical cóncava, el punto de tangencia con la horizontal, ósea el de menor cota.
- **Comba. (Argentina)**
  - **Sima. (Guatemala, Venezuela)**
  - **Columpio. (México)**
  - **Punto debajo de un acotamiento vertical. (Uruguay)**
- 2.3.866** Punto de acceso (Access point): lugar autorizado para el acceso a una carretera.
- **Acceso. (Panamá)**
- 2.3.867** Punto de combustión (Fire point). Temperatura a la cual un cuerpo comienza a arder o quemarse.
- **Punto de encendido. (México)**
  - **Punto de ignición. (Nicaragua)**
  - **Prueba de punto de combustión. (Panamá)**

- 2.3.868** Punto de conflicto (Point of conflict). El de confluencia de dos o más corrientes de tránsito.
- **Cruce. (Panamá, Perú)**
- 2.3.869** Punto de fragilidad (Brittle point, breaking point). Temperatura de enfriamiento, a la cual, una película de Ligante previamente fundida sobre una lámina de acero, se rompe por flexión a una curvatura determinada.
- **Ensayo de punto de fragilidad. (Panamá)**
- 2.3.870** Punto de fusión (Melting point). Temperatura a la cual un cuerpo pasa del estado sólido al estado líquido, a la presión atmosférica.
- 2.3.871** Punto de gota (Drop point). Temperatura a la cual se desprende la primera gota fundida, durante el ensayo de asfalto, breas y sustancia análogos, en aparatos especiales para tales determinaciones.
- **Ensayo de puntos de agua. (Panamá)**
- 2.3.872** Punto de ignición (Ignition point): presión para lo cual se inflara una mezcla de combustible y aire.
- **Punto de detonación. (Guatemala; Perú)**
- 2.3.873** Punto de inflamación (Flash point). Temperatura de calentamiento mas bajo, a la cual, aplicándole una llama de ensayo sobre la superficie de un hidrocarburo, los vapores de un material bituminoso producen inflamación. Puede hacerse con la copa abierta.
- **Punto de encendido. (México; Perú)**
  - **Punto de centelleo. (Nicaragua)**
  - **Ensayo de punto de inflamación. (Panamá)**

- 2.3.874** Punto de intersección – PI (Intersection point). Punto en que se cortan las prolongaciones de dos tangentes sucesivas.
- 2.3.875** Punto de tangencia – PT (Tangency point): punto donde termina la tangente y comienza la curva.
- 2.3.876** Punto notable (Notable point). Sitio o lugar importante en el itinerario de una ruta, tales como puentes, ciudades, centros poblados, abras, túneles, etc.
- 2.3.877** Punto de reblandecimiento o ablandamiento (Softening point). Temperatura a la cual un asfalto calentado, permite el paso de una esfera metálica, en el ensayo de anillo y esfera.  
- **Ensayo de punto de reblandecimiento. (Panamá)**
- 2.3.878** Punto de solidificación (Solidifying point). Temperatura a la cual un cuerpo pesa del estado líquido al estado sólido, a la presión atmosférica.
- 2.3.879** Quebrada (Ravine). Abertura entre dos montañas, por formación natural o causada por erosión de las aguas.
- 2.3.880** Quinta rueda (Fifth Wheel). Elemento mecánico ubicado en la unidad tractora que se emplea para el acople del semirremolque.
- 2.3.881** Ramal (Branch road). Bifurcación (camino secundario) de una carretera que tiene un punto de inicio fijo, siendo que su punto final no se conecta necesariamente con otra vía similar o de mayor rango vial.
- 2.3.882** Ramal de intercalación (Interchange ramp). Vía de enlace que permite la vinculación de dos o más calzadas que se cruzan, para solucionar los distintos movimientos de vehículos.  
- **Rampa de enlace. (Bolivia)**

- **Ramal de emisor. (Costa Rica, México, Nicaragua)**
  - **Rampa de intercalación. (Panamá)**
- 2.3.883** Ramal exterior de intercalación (Outer interchange ramp). Ramal exterior de un trébol que conecta las carreteras que se cruzan a desnivel.
- **Rampa exterior de enlace. (Bolivia)**
  - **Ramal exterior de enlace. (Costa Rica, México, Panamá)**
- 2.3.884** Rampa (Ramp). Ramal de intercambio con fuerte pendiente, destinado a empalmar una vía con otra a niveles diferentes.
- **Declive. (República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.885** Rampa de acceso (Access ramp). La que permite entrar a una vía de diferente nivel.
- 2.3.886** Rasante de pavimento (Pavement grade). Perfil del eje longitudinal del pavimento después de terminado. Une las cotas de una carretera terminada. Esta línea se ubica en el eje de la vía.
- **Eje de pavimento. (Uruguay)**
- 2.3.887** Reactividad (Reactivity). Método para medir la posible reactividad de los agregados con los álcalis del aglomerante.
- 2.3.888** Reasentamiento involuntario (Involuntary resettlement). Es el resultado de una causa externa: desastres naturales, problemas sociales, proyectos de desarrollo. En este último caso posibilita ser planificado e incluido en el plan de reasentamiento Involuntario que forma parte del Expediente técnico.
- 2.3.889** Recapeo asfáltico (Asphalt relayer). Colocación de una o más capas de mezcla asfáltica sobre la superficie de rodadura de

un pavimento existente con fines de mantenimiento ó rehabilitación. En caso se especifique incluye una capa nivelante para corregir el perfil del pavimento antiguo.

**2.3.890** Recebo (Binder). Arena o piedra muy menuda que se extiende sobre el firme de una carretera para igualarlo o consolidario.

- **Finos. (Guatemala)**

- **Rehabilitación de calzada. (Panamá)**

**2.3.891** Reconstrucción (Reconstruction). Renovación completa de una obra de infraestructura vial, previa demolición parcial o completa de la existente, pudiendo modificarse sus características originales.

**2.3.892** Recuperación elástica (Springback). Sirve para determinar el grado de elasticidad de los asfaltos modificados.

**2.3.893** Red vial (Highway sistem, road sistem). Conjunto de vías conjuntamente clasificados funcionalmente (nacional, departamental o regional y vecinal o rural).

- **Sistema vial. (Nicaragua)**

**2.3.894** Reflector (Reflector). También llamado catadióptrico o retro catadióptrico, dispositivo de señalización destinado a reflejar la luz proveniente de una fuente luminosa independiente de los vehículos, utilizado para indicar su presencia.

- **Catadióptrico. (Argentina)**

**2.3.895** Reforestación (Reforestation). Consiste en sembrar vegetación con la finalidad de estabilización de taludes, arenamiento y protección del medio ambiente.

- 2.3.896** Refuerzo metálico (Reinforcement, reinforcing steel). Conjunto de elementos de acero incluidos en una estructura de hormigón armado.
- **Armadura. (Argentina, Colombia, Perú)**
  - **Armado. (México)**
  - **Refuerzo, acero de refuerzo. (Nicaragua, Panamá)**
  - **Acero estructural. (República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.897** Registro nacional de carreteras – RENAC (National register of roads). Instrumento de gestión de carácter oficial donde se inscriben las vías que conforman el Sistema nacional de carreteras (SINAC).
- 2.3.898** Reglamento de tránsito (Traffic code, traffic law). Conjunto de disposiciones relativas al tránsito, dictadas por autoridad competente.
- **Ley de tránsito. (Nicaragua, República Dominicana)**
- 2.3.899** Rehabilitación (Rehabilitation). Ejecución de las obras necesarias para devolver a la infraestructura vial sus características originales y adecuarla a su nuevo periodo de servicio; las cuales están referidas principalmente a reparación y/o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje, de ser el caso movimiento de tierras en zonas puntuales y otros.
- 2.3.900** Relación potencia - capacidad de arrastre (Potency – towing capacity ratio). Relación entre la potencia del motor y el peso bruto vehicular simple o combinado.
- 2.3.901** Relación agregados - cemento (Aggregate - cement ratio). Relación entre el peso total en seco de los agregados y el de cemento.

- 2.3.902** Relación agua - cemento (Water - cement ratio). Relación entre el peso del agua presente en el hormigón, con exclusión de la absorbida por los áridos y el peso del cemento.
- **Cantidad de agua - cemento. (Perú)**
- 2.3.903** Relleno (Filling). Ver "Terraplén".
- 2.3.904** Relleno de juntas (Sealing of joints). Relleno de juntas de pavimentos, con materiales impermeabilizantes.
- **Sellado de juntas. (México, Panamá, Perú)**
- 2.3.905** Remoción (Removal). Cambio de ubicación de un vehículo, dispuesto por la autoridad competente.
- 2.3.906** Remolcador o tracto – camión (Tug). Vehículo automotor diseñado para halar semirremolques mediante un sistema de acople y soportar la carga que le transmiten éstos a través de quinta rueda, no transportando carga por sí.
- 2.3.907** Remolque (Trailer). Vehículo de uno, dos o más ejes simples o en tándem sin tracción propia, de la categoría O, cuyo peso total descansa sobre sus propios ejes, diseñado para ser halado por un camión u otro vehículo motorizado de tal forma que ninguna parte de su peso descansa sobre el vehículo remolcador.
- **Tráiler. (Nicaragua, Perú)**
  - **Combinación en tándem. (Venezuela)**
- 2.3.908** Remolque bajo (Flatbed trailer). Vehículo remolcable de plataforma baja, diseñado especialmente para el transporte de determinado tipo de máquinas o cargas.
- **Carretón. (Argentina)**
  - **Acoplado. (Bolivia)**
  - **Plataforma. (Colombia, México, Nicaragua)**

- **Carro de arrastre. (Chile)**
- **Mesa baja. (Panamá)**
- **Plataforma remolque. (Perú)**
- **Vagón. (República Dominicana)**
- **Plataforma baja, batea. (Venezuela)**

**2.3.909** Rendimiento (Amount of work). Son las variables determinadas por la capacidad y eficiencia de cada uno de los elementos que intervienen en una partida de una obra.

**2.3.910** Replanteo (Staking, locating). Demarcación en el terreno de los datos topográficos del proyecto, necesarios para realizar una obra. Se realiza antes, durante y después de la ejecución y cuantas veces sea necesario.

**2.3.911** Reposición (Retread - process). Procedimiento consistente en escarificar un firme, mezclar los productos resultantes con otros áridos o con ligantes y colocar en obra la mezcla así obtenida.

- **Escarificado. (Colombia)**
- **Escarificación. (Nicaragua)**
- **Reposición o rehabilitar. (Panamá)**

**2.3.912** Resbaladizo (Slippery, slipperiness). Condición de una superficie de rodadura en la que por no haber suficiente adherencia se originan deslizamientos de los vehículos.

- **Deslizante. (Argentina, Guatemala)**

**2.3.913** Residuos de cantera (Quarry waste). Sobrante del material proveniente de la explotación de una cantera, que por su condición, generalmente no resulta aprovechable.

**2.3.914** Resistencia a la comprensión (Compressive strength). Resistencia de un material al esfuerzo de compresión, hasta



su rotura. También se le denomina al ensayo que se realiza colocando una muestra cilíndrica en una prensa al que se le aplica una fuerza hasta la rotura de la muestra o testigo.

- 2.3.915** Resistencia a la flexión (Flexural strength). Esfuerzo máximo de tracción o compresión que pueden soportar las fibras externas de una viga, sometidas a un momento de flexión.
- 2.3.916** Resistencia a la tracción (Tensile strength). Resistencia de un material sometido a un esfuerzo de tracción hasta su rotura.
- 2.3.917** Resistencia al deslizamiento (Slip strength). Propiedad de la superficie del pavimento, particularmente cuando esta mojado, para resistir el deslizamiento o resbalamiento de las ruedas de los vehículos.
- 2.3.918** Retención (Retention). Inmovilización de un vehículo, dispuesto por la autoridad competente.
- 2.3.919** Retención de la licencia de conducir (Retention of the driver license). Incautación temporal del documento, dispuesta por la autoridad competente.
- 2.3.920** Retroexcavadora (Backhoe). Excavadora provista de un brazo articulado con pluma, que acciona un balde o cuchara, por empuje hacia la misma excavadora.
- **Cargador. (Costa Rica)**
  - **Pala mecánica. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.921** Retrovisor (Rearview). Dispositivo que permite al conductor la visibilidad clara hacia atrás y/o hacia los lados del vehículo, pueden estar montados en la parte exterior o interior del habitáculo.

- 2.3.922** Riego de liga (Tack coat). Aplicación delgada y uniforme de un ligante en estado líquido sobre una superficie de asfalto o concreto, a fin de producir y asegurar su adherencia con la capa inmediata superior.
- **Imprimación. (Argentina, Colombia, Perú)**
- 2.3.923** Riego de sello (Seal coat). Recubrimiento de una superficie con un ligante en estado líquido seguido usualmente de la aplicación uniforme de un agregado fino.
- **Riego de sellado. (Panamá, Perú)**
- 2.3.924** Rotura por alapeo (Wearing rupture). Rotura por deformaciones provenientes de las cargas transmitidas por los vehículos y la temperatura de las losas, en los pavimentos rígidos.
- **Rotura por estallido. (Argentina)**
  - **Rotura por dilatación. (Nicaragua)**
  - **Rotura por pandeo. (Panamá, Perú)**
- 2.3.925** Riego pulverizado (Spray irrigation). Aplicación de emulsión asfáltica diluida en forma ligera, que tiene por objeto renovar viejas superficies asfálticas, sellar pequeñas fisuras y vacíos en la superficie.
- 2.3.926** Roca (Rock). Material formado por diversos minerales unidos por fuerzas cohesivas permanentes.
- 2.3.927** Roca fija (Solid rock). Masas de rocas medianas o fuertemente litificadas que, debido a su cohesión y consolidación, requieren necesariamente el empleo sistemático de explosivos para su disgregación.
- 2.3.928** Roca suelta (Loose rock). Masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cohesión y consolidación, necesiten el uso de

maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

- 2.3.929** Roce (Touch). Consiste en el corte y eliminación de la vegetación con fines de ejecución o mantenimiento de la carretera.
- 2.3.930** Rotura de emulsión (Emulsion breaking). Fenómeno de separación del agua y el asfalto, comenzado el proceso de curado. La velocidad de rotura está controlada principalmente por el agente emulsivo.
- 2.3.931** Roturador - transportador (Elevating - grader). Aditamento aplicable a motoniveladoras, compuesto esencia
- **Niveladora. (Ecuador)**
  - **Elevador. (México, Perú)**
- 2.3.932** Rueda (Wheel). Dispositivo circular montado en los extremos de los ejes de un vehículo que permite su desplazamiento, esta conformado por el aro y su neumático correspondiente.
- 2.3.933** Rugosidad (Washboarding). Arrugas onduladas en un pavimento asfáltico. Es el parámetro del estado más característico de la condición funcional de la capa de superficie de rodadura de un pavimento. Se expresa mediante el índice de rugosidad internacional (IRI).
- 2.3.934** Ruta (Route). Carretera definida entre dos puntos determinados, con origen, itinerario y destino debidamente identificados.
- 2.3.935** Sangrador (Open drain). Pequeña zanja para evacuar las aguas de la carretera.
- **Sangría. (México, Panamá, Perú)**

- 2.3.936** Sardinel (Curb, kerb). Encintado de concreto, piedra u otros materiales de forma diversas, que sirve para delimitar la calzada o la plataforma de la vía. También se utiliza en puentes para advertir al usuario y como defensa de la estructura contra los impactos que puede originar el vehículo.
- **Codón. (Costa Rica, Panamá)**
  - **Solera. (Chile)**
  - **Guarnición. (México, Perú)**
  - **Contén. (República Dominicana)**
  - **Brocal. (Venezuela)**
- 2.3.937** Secadora (Dryer). Maquinaria que forma parte de una planta asfáltica, destinada a secar y calentar adecuadamente los agregados pétreos que se emplean en la mezcla.
- **Tambor secador. (Ecuador)**
- 2.3.938** Sección media ladera (Cut and fill cross section). Sección transversal de un camino que se desarrolla parte en corte y parte en terraplén.
- **Sección en balcón. (México)**
  - **Balcón. (Nicaragua)**
- 2.3.939** Sección transversal (Cross - section). Perfil del terreno en dirección normal al eje de una carretera y a distancias específicas. Es la representación gráfica idealizada de una sección de la carretera, mediante un corte por un plano vertical.
- 2.3.940** Sector (Sector). Parte continúa de un tramo.
- 2.3.941** Sedimentación (Sedimentation). Proceso por el cual un material sólido se deposita en los cauces de los ríos,

quebradas, alcantarillas, cunetas o canales, por efecto del transporte de corrientes de agua.

- 2.3.942** Segregación (Segregation). Separación de ciertas partículas de un material o mezcla, durante su manifestación o transporte.
- 2.3.943** Seguridad vial (Road safety). Conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.
- 2.3.944** Sellos asfálticos (Asphalt seals). Trabajos consistentes en la aplicación de un material bituminoso sobre la superficie de un pavimento existente y cubierto por agregado fino de diferente graduación según diseño.
- 2.3.945** Sello de junta longitudinal (Longitudinal joint seal). Sello de forma especial, que constituye la junta longitudinal de un pavimento de hormigón.
- 2.3.946** Semáforo (Traffic light, streetlight). Elemento señalizador, operado eléctricamente mediante el cual se regula el movimiento de vehículos y peatones y consta de luces de colores rojo, ámbar y verde.
- 2.3.947** Semirremolque (Semitrailer). Vehículo remolcable, sin motor y sin eje delantero, con uno o más ejes cuyo peso y carga se transmiten al camión tractor que lo remolca a través de la quinta rueda, acoplándose a éste.
- **Furgón. (Nicaragua)**
- 2.3.948** Senda (Footpath, trail). Camino estrecho destinado principalmente al tránsito de peatones.

- **Sendero. (Costa Rica, Panamá)**
- **Vereda. (México, Nicaragua)**
- **Paso de peatón. (República Dominicana)**
- **Camino. (Venezuela)**

**2.3.949** Señal de control de tránsito (Control traffic signal). Dispositivo de tránsito, mecánico o luminoso, para regular, alentar u ordenar acciones alternativas específicas.

**2.3.950** Señal de tránsito (Traffic sign). Dispositivo, signo o demarcación instalado por la autoridad competente a nivel del camino o sobre él, destinado a reglamentar, informar, advertir o encauzar al tránsito y contribuir con la seguridad del usuario mediante palabras o símbolos determinados.

**2.3.951** Servidumbre de paso (Easement). Derecho que se ejerce para transitar por un terreno ajeno.

**2.3.952** Separador (Separator). Espacio o dispositivo estrecho y ligeramente saliente, distinto de una franja o línea pintada, situada longitudinalmente entre calzadas, para separar el tránsito de la misma o distinta dirección, y supuesto de tal forma que intimide o impida el paso de los vehículos, desde una a la otra calzada o carril que separe.

**2.3.953** Separador central (Central separator). Franja longitudinal situada entre dos plataformas separadas, no destinada a la circulación.

**2.3.954** Servicios complementarios (Complementary services). Conjunto de servicios de carácter opcional que la autoridad competente autoriza mediante contrato, en beneficio de la seguridad y la comodidad de los usuarios, dentro del derecho de vía.

- 2.3.955** Sirena (Hooter). Dispositivo sonoro de uso restringido para indicar situaciones de emergencia.
- 2.3.956** Sistema (System). Conjunto de elementos relacionados entre si para lograr un fin determinado.
- 2.3.957** Sistema antibloqueo (Antilock system). Dispositivo de control del sistema de frenos (Antilock braking system - ABS), que evita el bloqueo de las ruedas al frenar el vehículo.
- 2.3.958** Sistema de coordenadas (Coordinate system). Conjunto de valores que permiten definir unívocamente la posición de cualquier punto de un espacio geométrico respecto de un punto denominado origen.
- 2.3.959** Sistema de información (Information system). Es una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre sí con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos.
- 2.3.960** Sistema de información geográfica (Geographic information system). El conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar, validar, actualizar, manipular, integrar, analizar, extraer, y desplegar información, tanto gráfica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los GIS son en algunos casos un sistema de información y un sistema de apoyo a la decisión, en ellos los datos y la base de conocimientos (reglas, etc.) se estructuran para servir de ayuda a la toma de

decisiones, facilitando posibles contestaciones y simulaciones de lo que podría ocurrir en caso de adoptar esta o aquella postura.

- 2.3.961** Sistema de peaje abierto (Open toll system). Es aquél donde el usuario abona la tasa en el ingreso de la carretera afectada a este sistema, independientemente del kilometraje recorrido.
- 2.3.962** Sistema de peaje cerrado (Close toll system). Consiste en mantener controles de acceso a la carretera y tasas proporcionales a las distancias recorridas, en módulos establecidos, efectuándose el pago en cada salida.
- 2.3.963** Sistema de posicionamiento global – GPS (Global positioning system). Es un instrumento de medición tridimensional utilizada en topografía para establecer puntos de control mediante coordenadas así como para definir posiciones exactas en cualquier lugar del mundo durante las 24 horas del día.
- 2.3.964** Sistema nacional de carreteras – SINAC (National highway system). Conjunto de carreteras conformantes de la red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural.
- 2.3.965** Sistema nacional de transporte terrestre - SNTT (National land transportation system). Sistema de vías públicas de transporte terrestre vehicular.
- 2.3.966** SKD (Semi knocked down). Unidad semi armada o semi desarmada
- 2.3.967** Slump o medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams. Establece la determinación del asentamiento del



concreto fresco tanto en el laboratorio como en el campo. Este método consiste en colocar una muestra de concreto fresco en un molde con forma de cono trunco, según las características y procedimientos que establezcan las especificaciones técnicas correspondientes.

- 2.3.968** Sobreancho (Widening). Aumento en la dimensión transversal de una calzada en las curvas de los caminos para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.  
- **Ampliación. (México, Perú)**
- 2.3.969** Sobrepasar. Maniobra mediante la cual un vehículo adelanta a otro que transita por distinto carril.
- 2.3.970** Socavación (Undermining). Excavación o erosión por debajo de una estructura (por lo general la cimentación) que puede crear una condición peligrosa, por acción del agua.
- 2.3.971** Solubilidad (Solubility). Es una medida de la capacidad de una determinada sustancia para disolverse en otra.
- 2.3.972** Sondeo (Soundings). Proceso de perforación del suelo para obtener muestras representativas de los distintos estratos. Procedimientos sónicos o ultrasónicos para determinar los espesores y las profundidades de los diferentes estratos del suelo.  
- **Reconocimiento por sondeo. (Perú)**
- 2.3.973** Sub - base (Sub - base). Parte de la estructura del pavimento que sirve de fundación a la base.
- 2.3.974** Sub Dren (Sub drain). Obra de drenaje que tiene por finalidad deprimir la napa freática que afecta la vía por efectos de capilaridad.

- 2.3.975** Subestructura (Substructure). Componente estructural donde se apoya la superestructura y que transmite al terreno de cimentación las cargas aplicadas al puente, entre ellos los estribos y pilares.
- 2.3.976** Subrasante (Subgrade). Superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte o relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado.
- 2.3.977** Suelos (Soils). Materiales naturales que ocupan la porción superficial de la tierra, resultantes de la descomposición de las rocas, por agentes geológicos, físicos, etc. Que se puede desterronar con la mano, contienen a veces detritos orgánicos.
- 2.3.978** Suelo arcilloso (Clay soil). Conformado por arcillas o con predominancia de éstas. Por lo general, no es adecuado para el tránsito vehicular.
- 2.3.979** Suelo arenoso (Sandy soil). Conformado por arena o con predominancia de ésta. Por lo general, no es adecuado para el tránsito vehicular.
- 2.3.980** Suelo - cemento (Soil - cement). Mezcla de suelo con bajo porcentaje de cemento y agua en cantidades suficientes para que el cemento se hidrate y la mezcla pueda ser compactada.
- 2.3.981** Suelos cohesivos (Cohesive soils). Suelos no confinados, que presentan una resistencia considerable cuando están secos al aire, una resistencia poco significativa cuando están sumergidos.
- **Suelo cohesivo. (Perú)**

- 2.3.982** Suelos expansivos (Expansive soils). Suelos que al ser humedecidos sufren una expansión que pone en peligro a las estructuras cimentadas sobre ellos.
- 2.3.983** Suelos inalterados o no disturbados (undisturbed soil). Generalmente son cohesivos que conservan su estructura y humedad.
- 2.3.984** Suspensión de aire o neumática (Air or pneumatic suspension). Suspensión que utiliza cojines o bolsas de aire como elemento portante de la carga. Se caracteriza por un mayor control de la suspensión, mejor distribución de la carga, así como menor vibración transmitida a la carga y la vía.
- 2.3.985** Superestructura (Superstructure). Componente estructural que recibe en forma directa las cargas vehiculares que circulan por el puente; conformada por diferentes tipos de elementos metálicos, de concreto, madera y otros.
- 2.3.986** Superficie de rodadura (Tread surface). Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.
- 2.3.987** Superficie de rodadura de un puente (Tread bridge). Parte de la superestructura destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles. Estructuralmente representa la superficie de desgaste del tablero de un puente.
- 2.3.988** Supervisor de obra (Supervisor work). Persona natural o jurídica que presta el servicio de supervisión en un estudio u obra.
- 2.3.989** Tablero - puente (Deck of a bridge). Superestructura que soporta directamente los vehículos.
- **Tablero. (Panamá)**

- 2.3.990** Tacógrafo (Tachograph). Instrumento de registro que almacena información sobre la conducción de un vehículo, principalmente información de tiempos, velocidad y desplazamiento.
- 2.3.991** Talud (Slope). Inclinação de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes.
- 2.3.992** Talud de excavación (Cut slope). Tangente del ángulo que forma el parámetro de un corte con respecto a la vertical.
- **Talud de corte. (Colombia, Panama)**
  - **Talud de desbanque. (Ecuador)**
  - **Talud del desmonte. (Uruguay, Venezuela)**
- 2.3.993** Talud de terraplén (Fill slope). Tangente del ángulo que forma al parámetro de un terraplén con respecto a la vertical.
- **Talud de relleno. (Nicaragua, Panamá, Perú)**
- 2.3.994** Tamiz de ensayo (Test sieve). Aparato consistente en marco rígido, cuyo fondo es una malla, destinado a clasificar los agregados según su tamaño.
- **Zaranda de ensayo. (Costa Rica)**
  - **Malla de prueba. (México, Perú)**
  - **Cedazo de ensayo, tamiz. (Panamá, Venezuela)**
  - **Cernidor. (Panamá)**
- 2.3.995** Tamizado (Screening). Operación que consiste en clasificar por su tamaño, las partículas de un agregado, mediante tamices.
- **Zarandeado. (Costa, República Dominicana)**
  - **Cribado. (México)**
  - **Cernido. (Panamá, Paraguay, Venezuela)**

- 2.3.996** Tapasol (Sunshade). Dispositivo diseñado para evitar el deslumbramiento del conductor.
- 2.3.997** Tasa (Valuation). Tributo cuya obligación tiene como hecho generador la prestación efectiva por el estado de un servicio público individualizado en el contribuyente.
- 2.3.998** Temperatura (Temperature). Magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como “energía cinética”, que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones. A medida de que sea mayor la energía cinética de un sistema, se observa que éste se encuentra más “caliente”; es decir, que su temperatura es mayor.
- 2.3.999** Temperatura de equiviscosidad – TEC (Equiviscous temperature). Temperatura para lo cual un ligante bituminoso tiene una viscosidad igual a otra típica determinada.
- 2.3.1000** Tensión (Tension). Esfuerzo mutuo que se produce entre las moléculas contiguas de los cuerpos, como consecuencia de la aplicación de fuerzas externas. También se le denomina al ensayon practicado en barras y alambres de acero, determinando parámetros que hace a la calidad del producto, como son: alargamiento, reducción de área, carga final y carga máxima, etc.
- **Tracción. (Perú)**
- 2.3.1001** Tercerización (Outsourcing). Término que se usa para identificar las actividades de gestión de la infraestructura que se realiza mediante contratación con terceros.

- 2.3.1002** Términos de referencia (Terms of reference). Documento que elabora la entidad contratante, con la finalidad de establecer los objetivos, alcances, características técnicas, productos esperados y demás condiciones requeridas para la prestación de un servicio de consultoría a contratar.
- 2.3.1003** Terraplén (Embankment). Obra construida sobre el terreno original empleando suelos apropiados, debidamente compactados (relleno) para establecer la fundación de un pavimento.
- **Relleno. (Nicaragua, Panamá, Perú)**
- 2.3.1004** Testigo (Core). Una muestra cilíndrica de concreto endurecido, de mezcla bituminosa compactada y endurecido usualmente obtenida por medio de una broca diamantina de una máquina extractora.
- 2.3.1005** Testigo de concreto (Concrete core). Muestra cilíndrica de concreto endurecido, obtenida por perforación de un elemento estructural.
- **Probeta de concreto. (Colombia)**
  - **Coraza de concreto. (México)**
  - **Muestra de concreto. (Perú)**
- 2.3.1006** Tiempo de marcha (Running time). Período de tiempo durante el cual el vehículo se encuentra en movimiento.
- **Tiempo de recorrido. (Bolivia, Perú)**
- 2.3.1007** Tiempo de reacción de frenado (Brake reaction time). El transcurrido desde el instante en que el conductor percibe un obstáculo en la vía y la necesidad de detener el vehículo, hasta aquel en que toca el mecanismo de freno.

- 2.3.1008** Tiempo de viaje (Travel time). El empleado en el recorrido, incluyendo paradas y demoras, excepto las no imputables al propio camino.
- **Tiempo de recorrido. (México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana)**
- 2.3.1009** Tolva (Bin, hopper). Caja de forma troncopiramidal o troncocónica invertida, con abertura regulable en su parte inferior, destinada almacenar y distribuir materiales a granel.
- 2.3.1010** Tolva de volteo (Dump hooper). Carrocería instalada sobre vehículos de las categorías N u O cuyo diseño comprende un mecanismo de volteo para la carga.
- 2.3.1011** Topador angular (Angledozer). Topador en el cual la hoja puede moverse formando ángulos variables con el eje longitudinal de la unidad motriz.
- **Topadora angular. (Bolivia, Panamá)**
  - **Pala angulable. (Costa Rica)**
  - **Tractor con cuchilla angular. (México, República Dominicana)**
  - **Cortador angular. (Perú)**
- 2.3.1012** Topador recto (Bulldozer). Topador en el cual la hoja forma un ángulo recto invariable con el eje longitudinal de la unidad motriz.
- **Topadora. (Bolivia; Nicaragua)**
  - **Bulldozer. (Colombia; Chile; Venezuela)**
  - **Pala recta. (Costa Rica)**
  - **Tractor con cuchilla recta. (México)**
  - **Topadora fija. (Panamá)**
  - **Topadora recta. (Perú)**
  - **Tractor con cuchillas. (República Dominicana)**

- 2.3.1013** Torones (Strands). Elementos constitutivos de los cables de acero.
- 2.3.1014** Trabajabilidad (Workability). La facilidad con que las mezclas de pavimentación y de otras obras de infraestructura vial pueden ser colocadas y compactadas.
- 2.3.1015** Tractocargadora (Front end loader). Máquina autopropulsada, de las mismas características generales de un tractor, provista de balde o cucharón, destinada a excavar, remover y cargar tierra y material a granel.
- **Tractor con cargador frontal. (Bolivia, México, República Dominicana)**
  - **Cargador. (Colombia, Costa Rica, Perú)**
  - **Cargadora, traxcavadora. (Nicaragua)**
- 2.3.1016** Tractor (Tractor). Máquina autopropulsada de uso múltiple, se desplaza generalmente sobre ruedas u orugas. Sirve como unidad motriz para distintos usos.
- **Tractor de oruga. (Nicaragua)**
- 2.3.1017** Tráfico (Traffic). Tránsito.
- 2.3.1018** Traílla (Scraper). Máquina remolcada consistente en una caja metálica, con mecanismo para excavar, cargar y transportar suelos y materiales sueltos.
- **Pala buey. (Chile)**
  - **Escrepa. (México, Nicaragua)**
  - **Traílla, carriol. (Panamá)**
- 2.3.1019** Tramo (Strech). Con carácter genérico, cualquier porción continua de una carretera, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera. Con carácter específico, cada una de las partes en que se divide un itinerario, a efectos de redacción de proyectos. En general los extremos del tramo



coinciden con puntos singulares, tales como poblaciones, intersecciones, cambios en el medio atravesado, ya sean de carácter topográfico o de utilización del suelo.

- 2.3.1020** Tramo plano (Level section). Tramo de carretera a nivel.  
- **Tramo a nivel. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.1021** Transición de sobreelección (Transition of widening). Traza del borde de la calzada, en la que se modifica gradualmente el ancho de la calzada hasta alcanzar el máximo ancho de la sección requerida en la curva.
- 2.3.1022** Transición del peralte (Superelevation transition). Es la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente del borde de la calzada, entre la que corresponde a la zona tangente, y el que corresponde a la zona peraltada de la curva.
- 2.3.1023** Transitabilidad (Trafficability). Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.
- 2.3.1024** Tránsito (Traffic). Conjunto y acción de desplazamiento de todo tipo de vehículos y sus respectivas cargas, consideradas aisladamente o en conjunto, personas y animales, por vías públicas (circulación), mientras utilizan cualquier camino para el viaje.
- 2.3.1025** Tránsito afluente (Merging traffic). Tránsito que ingresa por uno o varios puntos, a una vía o zona determinada.  
- **Tráfico convergente. (Bolivia, México, Perú, República Dominicana)**

- 2.3.1026** Tránsito asimétrico (Reverse flow traffic). Organización del tránsito en una vía de doble sentido que permite la circulación predominante en alguno de los sentidos, durante ciertos periodos.
- **Banalización. (Argentina)**
- 2.3.1027** Tránsito de paso (Through traffic). Para una determinada región, el que no tiene origen, ni destino en ella.
- **Vehículo en tránsito. (Nicaragua, República Dominicana)**
- 2.3.1028** Tránsito generado (Generated traffic, induced traffic). Incremento de tránsito originado, bien en la construcción de una nueva carretera, bien en la aparición de un nuevo factor de influencia.
- **Tránsito inducido. (Panamá, Perú)**
- 2.3.1029** Tránsito saliente (Exiting traffic). Tránsito que sale de una zona determinada, por uno o varios puntos.
- **Tráfico divergente. (Bolivia)**
  - **Tránsito divergente. (México, Perú)**
- 2.3.1030** Tránsito terrestre (Highway traffic). Los vehículos de todo tipo, con sus respectivas cargas, considerados aisladamente o en conjunto, mientras utiliza cualquier vía.
- **Tránsito por carretera. (Perú)**
- 2.3.1031** Transportadora de cangilones (Bucket conveyor). Máquina provista de cadena sin fin de cangilones y rodantes sinfín, destinada a remover, transportar y elevar tierra y material a granel.
- **Transportadora de cadena. (Panamá, Perú)**

- 2.3.1032** Transportadora de cinta (Belt conveyor). Máquina provista de cinta sinfín generalmente de caucho y tela, destinada a transportar y elevar materiales a granel.
- **Transportadora de banda (México, Nicaragua, Panamá)**
  - **Cinta transportadora (Venezuela, Perú)**
- 2.3.1033** Transporte (Transportation). Lo concerniente al desplazamiento de personas y bienes.
- 2.3.1034** Transporte público, transporte colectivo (Transit, mass transit). Servicio que se presta en forma regular por vehículos de pasajeros e incidentalmente de equipajes, dentro de las ciudades o áreas metropolitanas, usualmente sobre la base de una tarifa.
- 2.3.1035** Tranvía (Streetcar). Vehículo automotor destinado principalmente al transporte de pasajeros que circula sobre rieles por calles urbanas o sub-urbanas.
- 2.3.1036** Tratamiento antideslizante (Antiskid treatment). El dado a la superficie de un pavimento para aumentar su coeficiente de rozamiento.
- 2.3.1037** Tratamiento por penetración (Penetration treatment). El consistente en entender un ligante en estado líquido, sobre una capa de material granular, en cuyo vacíos el ligante penetra principalmente por gravedad.
- **Tratamiento por penetración. (Ecuador, Panamá, Perú)**
- 2.3.1038** Tratamiento superficial (Surface treatment). Riego sobre la calzada de un ligante en estado líquido, seguido de un recubrimiento de grava en una o varias operaciones sucesivas (una o más capas). Dicha aplicación puede incluir aditivos y

agregados cuyas características son definidas según especificaciones técnicas.

- 2.3.1039** Travesía (Through street). Tramo de una carretera comprendida dentro del perímetro urbano de una población.
- **Travesía urbana. (Costa Rica, Panamá)**
  - **Carretera urbana. (México)**
  - **Recorrido. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.1040** Trayectoria (Path). Ver "Itinerario".
- 2.3.1041** Trazado (Alignment). Proyección horizontal de las alineaciones rectas y curvas, que constituye el eje longitudinal de la carretera, con referencia a puntos fijos de terreno.
- **Alineamiento horizontal. (México)**
  - **Trazo. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.1042** Trébol (Cloverleaf interchange). Distribuidor de tránsito con cuatro ramales para el giro a la izquierda y otros cuatro exteriores para el giro a la derecha.
- 2.3.1043** Trébol incompleto (Partial cloverleaf). Distribuidor de tránsito con dos o tres trampas en forma de bucle, dos o tres ramales exteriores y un punto destinado al cruce a desnivel de dos rutas.
- 2.3.1044** Tren motriz (Powertrain). Conjunto mecánico que permite la propulsión del vehículo, esta constituido por el motor, caja de velocidades, eje(s) propulsor(es), conjunto diferencial y semiejes posteriores, etc.
- 2.3.1045** Trenzado (Braid). Maniobra por la que dos flujos de tráfico del mismo sentido se entrecruzan.

- 2.3.1046** Triturado (Crushed material). Producto obtenido de la trituración de rocas o materiales duros, sin clasificar.
- **Material triturado. (Panamá)**
  - **Producto de trituración. (Perú)**
- 2.3.1047** Trituradora (Crusher). Máquina destinada a la trituración de materiales pétreos y similares.
- **Quebrador. (Costa Rica)**
  - **Chancadora. (Chile, Perú)**
  - **Chanca. (Nicaragua)**
  - **Picadora de piedra. (República Dominicana, Venezuela)**
- 2.3.1048** Trituradora de cono (Cone crusher). Trituradora cuya acción se ejerce mediante una pieza cónica que oscila en torno de un eje vertical.
- **Trituradora secundaria. (Nicaragua)**
  - **Picadora de cono. (Venezuela)**
- 2.3.1049** Trituradora de mandíbulas (Jaw crusher). Trituradora cuya acción se ejerce mediante placas de diseño especial.
- **Quebradora de quijadas. (México)**
  - **Trituradora primaria. (Nicaragua)**
  - **Trituradora de quijada. (Panamá)**
  - **Picadora de mandíbula. (Venezuela)**
- 2.3.1050** Trituradora de rodillos (Roll crusher). Trituradora cuya acción se ejerce mediante rodillos giratorios.
- **Picadora de rodillos. (Venezuela)**
- 2.3.1051** Trocha (Gauge). Distancia entre centros de las ruedas o conjunto de ruedas externas en un eje.
- 2.3.1052** Trocha carrozable (Bridlepath). Vía transitable que no alcanza las características geométricas de una carretera.

- 2.3.1053** Trolebus (Trolley coach, trolley bus). Autobús urbano con ruedas provistas de neumáticos, propulsados por motor eléctrico cuya corriente se toma de cable aéreo.
- **Bus eléctrico. (Panamá; Perú)**
- 2.3.1054** Túnel de peaje (Toll tunnel). Túnel abierto al tránsito únicamente mediante el pago de un derecho.
- 2.3.1055** Turba (Teat). Suelos sedimentarios, compuesto principalmente por material orgánico, parcialmente descompuestos, que se ha acumulado bajo condiciones de excesiva humedad.
- 2.3.1056** Usuario (User). Persona natural o jurídica, pública o privada que utiliza la infraestructura vial pública.
- 2.3.1057** Vacíos (Voids). Espacios existentes entre las partículas de un material. Huecos.
- 2.3.1058** Valla de seguridad (Safety fence). Dispositivo formado por elementos apropiados, para impedir el paso de peatones de vehículos, o de ambos, a una zona peligrosa.
- **Baranda de seguridad. (Costa Rica, Perú)**
- 2.3.1059** Valla de seguridad para peatones (Pedestrian guard rail). La destinada a encauzar el paso de peatones, con el propósito de ordenar su desplazamiento.
- **Zona para cruces de peatones. (Perú)**
- 2.3.1060** Valorización (Valorization). Cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra o prestación de servicios realizada en un período determinado.

**2.3.1061** Variante (Desviation). Bifurcación de una carretera que se aparta de la principal, para unirse, necesariamente de nuevo con ella.

- **Desvío. (Panamá)**

**2.3.1062** Variante de trazado (Tracing variant). Obra de modernización de una carretera en planta o en perfil cambiando su trazado en una longitud acumulada de más de 1 Km.

**2.3.1063** Vehículo (Vehicle). Artefacto de libre operación (sus ruedas no están confinadas dentro de rieles) que sirve para transportar personas o bienes.

**2.3.1064** Vehículo articulado (Authorized vehicle). Conjunto de vehículos acoplados, siendo uno de ellos motorizado.

**2.3.1065** Vehículo automotor (Motor vehicle). Vehículo de más de dos ruedas que tiene motor y tracción propia.

**2.3.1066** Vehículo automotor menor (Minor motor vehicle). Vehículo de dos o tres ruedas, provisto de montura o asiento para el uso de su conductor y pasajeros, según sea el caso (bicimoto, motoneta, motocicleta, mototaxi, triciclos motorizados y similares).

**2.3.1067** Vehículo combinado (Combined vehicle). Combinación de dos o más vehículos, siendo el primero un vehículo automotor y los demás remolcados.

**2.3.1068** Vehículo de bomberos (Firemen vehicle). Vehículo de emergencia perteneciente al Cuerpo general de bomberos voluntarios del Perú.

- 2.3.1069** Vehículos comerciales (Commercial vehicles). Ómnibus y camiones.
- 2.3.1070** Vehículo de carga (Load vehicle). Vehículo motorizado destinado al transporte de mercancías, puede contar con equipos adicionales para prestación de servicios especializados.
- 2.3.1071** Vehículos de colección (Collection vehicles). Vehículo motorizado, con una antigüedad mayor a 35 años, debidamente restaurado y acreditado por el certificado correspondiente.
- 2.3.1072** Vehículo de operación libre (Free - wheeled vehicle). El que no está limitado en su campo de operación por guías o marcas de tránsito.
- 2.3.1073** Vehículo de emergencia (Emergency vehicle). Vehículo utilizado para prestar servicio de auxilio en forma inmediata conforme a ley.
- 2.3.1074** Vehículo especial (Special vehicle). Vehículo utilizado para el transporte de personas o de carga que excede el peso y medidas permisibles, previstos en la reglamentación vigente. No se consideran vehículos Especiales las máquinas y equipos diseñados y fabricados exclusivamente para el uso fuera del sistema nacional de transporte terrestre, en la industria de la construcción, minería y agricultura (máquinas amarillas y máquinas verdes).
- 2.3.1075** Vehículo detenido. (Standing vehicle). El que se mantiene inmóvil durante corto tiempo.
- **Vehículo parado. (Panamá, Perú)**



- 2.3.1076** Vehículo estacionado (Parked vehicle). El detenido temporalmente en un lugar autorizado al efecto.  
- **Vehículo parqueado. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.1077** Vehículo - kilómetro (Vehicle - kilometer). Unidad de medida de uso de una vía, que es igual a un vehículo que recorre un kilómetro.  
- **Índice de uso. (Nicaragua)**
- 2.3.1078** Vehículo incompleto (Incomplete vehicle). Es aquél que requiere la instalación de una carrocería para incorporarse al SNTT. De acuerdo a su uso, se trata de chasis motorizado para las categorías M y N, o de chasis cabinado para la categoría N.
- 2.3.1079** Vehículo liviano (Lightweight vehicle). Vehículo automotor de peso bruto mayor a 1,5 T hasta 3,5 T.
- 2.3.1080** Vehículo ligero o liviano de uso privado (Thin vehicle). Vehículo autopropulsado diseñado para el transporte de personas, limitando a no más de 9 pasajeros sentados incluye taxis, camionetas y automóviles privados. Su peso automotor bruto es hasta 1,5 T.
- 2.3.1081** Vehículo - milla (Vehicle - mile). Unidad de medida de uso de una vía, que es igual a un vehículo que recorre una milla.
- 2.3.1082** Vehículo oficial (Official vehicle). Vehículo asignado a autoridades, los de su comitiva y los encargados de su protección y seguridad, conforme a ley.
- 2.3.1083** Vehículo pesado (Heavy vehicle). Vehículo automotor de peso bruto mayor a 3,5 T.

- 2.3.1084** Velocidad de operación (Operating speed). Velocidad media que se puede desarrollar, sin sobrepasar la velocidad máxima permisible, en un tramo o sector de la carretera.
- **Velocidad de circulación. (Ecuador, Perú)**
  - **Velocidad desarrollada. (Panamá)**
- 2.3.1085** Velocidad directriz (Desing speed). Velocidad máxima que puede mantenerse con seguridad en un determinado trecho de vía, en función a un tipo de vehículo y cuando prevalecen las características del diseño del camino como factores de seguridad y los relacionados a topografía, entorno ambiental, uso de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.
- **Velocidad de diseño. (Colombia, Ecuador, Nicaragua, Panamá, República Dominicana)**
  - **Velocidad de proyecto. (México, Perú)**
- 2.3.1086** Velocidad específica de un elemento de trazado (Specific speed of a layout element). Máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de un elemento de trazado considerado aisladamente, en condiciones de seguridad y comodidad, cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, del tráfico y legales son tales que no imponen limitaciones a la velocidad.
- 2.3.1087** Velocidad instantánea local (Spot - speed). La mayor velocidad instantánea de los vehículos, desarrollada en un espacio seleccionado de una vía, generalmente de 60 m que puede ser una intersección, un puente, o cualquier otro sitio.
- 2.3.1088** Velocidad instantánea local media (Mean spot - speed). La medida aritmética de una distribución por frecuencia de las velocidades medias de vehículos, tabuladas por grupos, que se obtiene estableciendo un listado de productos del número

de vehículos en cada grupo, por su velocidad media y dividiendo la suma total de estos por el número total de vehículos observados.

**2.3.1089** Velocidad media de marcha (Average running speed). Promedio de una sección dada de vía, de la velocidad de marcha para todo el tránsito, o para una determinada parte de los vehículos que lo constituyen.

- **Velocidad media. (Bolivia, Perú)**
- **Velocidad de marcha. (Nicaragua)**

**2.3.1090** Velocidad media de viaje (Average travel speed). Promedio de la velocidad de viaje para todo el tránsito, o para una determinada parte de los vehículos que lo constituye, en una misma sección de vía.

- **Velocidad promedio. (México, Perú)**
- **Velocidad de recorrido. (Nicaragua)**

**2.3.1091** Velocidad máxima o mínima permisible (Maximum or minimum limit speed). Las determinadas por las reglamentaciones vigentes en cada jurisdicción.

- **Velocidad de circulación. (Ecuador, Perú)**

**2.3.1092** Velocidad óptima (Optimum speed). Aquélla con la que se alcanza la densidad crítica de tránsito.

**2.3.1093** Velocímetro (Speedometer). Instrumento que indica la velocidad del vehículo en Km / h.

**2.3.1094** Vértice de la sección transversal (Vertical intersection point, PI crest). Punto de perfil transversal de una calzada, coincidente con la rasante en un tramo rectilíneo.

- **Vértice de bombeo. (Nicaragua)**

- 2.3.1095** Vía (Way). Carretera, arteria, camino rural abierto o vía urbana para la circulación pública de vehículos, peatones y/o animales.
- 2.3.1096** Vía colectora o distribuidora (Collector way). Calzada con sentido único de circulación, sensiblemente paralela a la carretera principal, cuyo objeto es separar de dicha carretera principal las zonas de conflicto que se originan por las maniobras de cambio y trenzado de vehículos en tramos con salidas y entradas sucesivas muy próximas.
- 2.3.1097** Vía de acceso restringido (Restricted path). Vía en que los vehículos y las personas sólo tienen oportunidad de ingresar o salir de ella, por los lugares y bajo las condiciones fijadas por la autoridad competente.
- 2.3.1098** Vía de evitamiento (Beltway). Vía que se construye para evitar atravesar una zona urbana.
- 2.3.1099** Vía de servicio (Service road). Vía sensiblemente paralela a una carretera, respecto de la cual tiene carácter secundario, conectado a ésta solamente en algunos puntos y que sirve a las propiedades o edificios contiguos. Puede ser con sentido único o doble sentido de circulación.
- 2.3.1100** Vía de subida lenta (Truck climbing lane). Canal auxiliar destinado al ascenso de vehículos pesados.
- **Calzada de subida lenta. (Argentina)**
  - **Carril de subida lenta. (Bolivia, Panamá)**
  - **Carril auxiliar de ascenso. (México)**
  - **Rampa de camiones. (Nicaragua, Perú)**
- 2.3.1101** Vía principal (Main way). Aquélla con acceso directo a las propiedades colindantes, en la cual sus características

geométricas y de control de la circulación garantiza la eficiencia del tránsito de paso.

- 2.3.1102** Vía privada (Private road). Vía destinada al uso particular.
- 2.3.1103** Vía pública (Public road). Vía de uso público, sobre la cual la autoridad competente impone restricciones y otorga concesiones, permisos y autorizaciones.
- 2.3.1104** Vía secundaria (Secondary road). Aquélla cuyo tránsito real o previsto es inferior al de una vía principal.
- 2.3.1105** Vía urbana (Urban road). Cualquiera de las que componen la red interior de comunicaciones de una población, siempre que no formen parte de la red del sistema nacional de carreteras. Está destinada a la circulación de vehículos y peatones y eventualmente de animales.
- 2.3.1106** Viabilidad de un proyecto de inversión pública (Feasibility of a public investment project). Condición atribuida expresamente a un proyecto de inversión pública (PIP) que demuestra ser rentable, sostenible y compatible con las políticas sectoriales.
- 2.3.1107** Vías terrestres (Land routes). Sistema de vías públicas incluyendo las concesionadas, así como las privadas, por donde circulan los vehículos, a excepción de las vías férreas.
- 2.3.1108** Vida útil (Useful life). Lapso previsto en la etapa de diseño de una obra vial, en el cual debe operar o prestar servicios en condiciones adecuadas bajo un programa de mantenimiento establecido.

- 2.3.1109** Viaducto (Viaduct). Puente tendido sobre tierra para dar pase a una vía rápida de tránsito continuo por encima de hondonadas.
- 2.3.1110** Validad (Validity). Lo concerniente a la planeación, estudio, establecimiento, desarrollo y conservación de la red vial.
- 2.3.1111** Viga Benkelman (Benkelman beam). Instrumento que se usa para determinar la deflexión de un pavimento flexible producido por una carga estática.
- 2.3.1112** Viga de junta (Sleeper). Viga de concreto que sirve de apoyo a los extremos de las losas; en una junta de dilatación.
- 2.3.1113** Viscosidad (Viscosity). Características de un ligante, que corresponde a la cohesión de sus partículas (resistencia a fluir) y se mide por el tiempo que una determinada cantidad del mismo tarda en pasar por la sola acción de la gravedad, a través de un orificio determinado. Es un método usado para medir la consistencia del asfalto.
- 2.3.1114** Viscosidad absoluta (Absolute viscosity). Método usado para medir viscosidad usando el poise como la unidad de medida. Este método hace uso de un vacío parcial para inducir flujo en el viscosímetro.
- 2.3.1115** Viscosidad cinemática (Kinematics viscosity). Método usado para medir viscosidad, usando el stoke como la unidad de medida.
- 2.3.1116** Viscosímetro (Viscometer). Aparato (tubo capilar) de vidrio adecuado para el ensayo a viscosidad capilar de vacío, cuando se requiere este ensayo.

- 2.3.1117** Visor de punto ciego (Blind spot viewer). Espejo, cámara o ventana que permite la visibilidad del puntociego del lateral derecho del conductor.
- 2.3.1118** Voladizo delantero (Front overhang). Distancia entre el centro del eje delantero y la parte más sobresaliente del extremo delantero del vehículo.
- 2.3.1119** Voladizo posterior (Back overhang). Distancia entre el centro del último eje posterior y la parte más sobresaliente del extremo posterior del vehículo.
- 2.3.1120** Volquete (Dump truck). Vehículo provisto de una caja que se puede vaciar por un giro sobre uno o más ejes, destinado al transporte de materiales.
- **Volqueta. (Colombia, Ecuador)**
  - **Camión de volteo. (México, República Dominicana)**
  - **Vagoneta. (Perú, Venezuela)**
- 2.3.1121** Volumen de servicio (Service volume). Número máximo de vehículos que en un lapso determinado, en condiciones normales de operación y un nivel de servicio especificado, puede pasar por un tramo de carreteras, por uno o por todos los canales de una calzada, en una sola dirección; o bien, en ambas direcciones, cuando se trate de vías de dos o más canales, con tránsito en ambos sentidos. El volumen de servicio máximo, equivale a la capacidad correspondiente al nivel de servicio.
- 2.3.1122** Volumen de tránsito (Traffic volume). Número de vehículos que pasan por una sección dada de un canal o calzada, durante un periodo de tiempo determinado.
- **Volumen de tráfico. (Bolivia, Nicaragua, Perú)**

- 2.3.1123** Volumen de tránsito de diseño o de proyecto (Design traffic volume). El adoptado para una vía, que representa el tránsito previsto para la misma. Salvo especificaciones en contrario, el volumen es horario.
- **Volumen de tráfico normal. (Panamá)**
  - **Volumen de tránsito. (República Dominicana)**
  - **Volumen de proyecto. (Venezuela)**
- 2.3.1124** Volumen de tránsito en la hora - pico (Peak – hour traffic). El correspondiente a la hora pico, sobre una sección de canal o calzada.
- **Volumen en la hora pico. (Panamá)**
- 2.3.1125** Volumen de vacíos (Voids volume). Cantidad total de espacios vacíos en una mezcla compactada.
- 2.3.1126** Volumen horario máximo (Maximun hourly volume). Volumen máximo de tránsito que pasa por una sección dada de un canal o calzada, durante una hora.
- **Tránsito máximo. (Costa Rica)**
  - **Pico de tránsito. (Nicaragua, Venezuela)**
  - **Punta de tránsito. (Panamá)**
- 2.3.1127** Zanja (Trench). Excavación angosta, a cielo abierto, que se hace en el terreno.
- **Trinchera. (Venezuela)**
- 2.3.1128** Zanjadora (Ditcher, trenching machine). Máquina generalmente autopropulsada, cuyo elemento principal consiste en una cadena giratoria de cangilones excavadores, destinada a la construcción de zanjas.
- **Zanjeadora. (Nicaragua)**



- 2.3.1129** Zona comercial (Shopping area). Parte de la ciudad calificada por Autoridad municipal competente, destinada para la ubicación de inmuebles para fines comerciales.
- 2.3.1130** Zona o área de entrelazamiento (Weaving distance). Área donde se interfieren las corrientes en un mismo sentido de tránsito, en una intersección, empalme o bifurcación de vías.
- **Zona de entrecruzamiento. (México)**
  - **Tramo de superposición. (Perú)**
- 2.3.1131** Zona de estacionamiento (Parking zone). La reserva para estacionar vehículos.
- **Zona de parqueo. (Nicaragua)**
  - **Área de estacionamiento. (Panamá, República Dominicana)**
- 2.3.1132** Zona de hospital (Hospital area). Zona situada frente a un centro de salud, que se extiende 50 m a los lados de los lugares de acceso al local.
- 2.3.1133** Zona de seguridad (Safety zone, island). Área dentro de la vía, especialmente señalizada para refugio exclusivo de los peatones (isla de refugio).
- **Acera, isleta. (Panamá; República Dominicana)**
- 2.3.1134** Zona de transición (Transition zone). Parte de la calzada comprendida entre el fin de una alineación recta y el comienzo de la curva circular o viceversa.
- 2.3.1135** Zona escolar (School zone). Zona situada frente a un centro educacional, que se extiende 50 m a los lados de los lugares de acceso al local.

- 2.3.1136** Zona residencial (Uptown). Parte de la ciudad calificada por autoridad municipal competente destinada para la ubicación de viviendas o residencias.
- 2.3.1137** Zona rígida (Rigid zone): Área de la vía en la que se prohíbe el estacionamiento de vehículos las 24 horas del día.
- 2.3.1138** Zona separadora lateral (Outer separation zone). La comprendida entre las calzadas principales de una carretera y la calle o camino auxiliar lateral.
- **Faja separadora lateral. (México)**
  - **Faja de separación. (República Dominicana)**
  - **Zona lateral. (Panamá)**
- 2.3.1139** Zona lateral de la vía (Roadside). La exterior contigua a la plataforma de la vía.
- **Faja lateral. (Chile)**
  - **Zona lateral. (Nicaragua, Panamá)**
  - **Berma lateral. (Perú)**
- 2.3.1140** Zona para cargar (Loading zone). Lugar de la calle o camino destinado exclusivamente al cargue o descargue de vehículos.
- **Paradero de carga. (Colombia)**
  - **Zona de carga. (Nicaragua; República Dominicana; Venezuela)**
  - **Área de carga y descarga. (Panamá)**
  - **Estación de carga o descargue. (Perú)**

## 2.4 Formulación de la hipótesis

Determinar en las características geométricas de la ruta PE-06 A, en el departamento de Lambayeque y compararlas con las normas del reglamento DG – 2001 PERMITIRÁ contar con propuestas de servicios de seguridad necesarios para su funcionamiento óptimo y sugerir un empalme con la carretera Panamericana norte en el área metropolitana de Chiclayo.



## CAPÍTULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

#### 3.1.1 Alcance de la investigación

El alcance de la Investigación es descriptivo ya que considera a la realidad geométrica de la ruta PE-06 A como todo un fenómeno complejo con todos sus componentes (cómo fue construida, cuáles son sus características geométricas como radios, tramos rectos, longitudes en tangente, en transición, etc.) analizando cómo es y cómo se manifiesta.

Existen “pedazos” de teoría con apoyo empírico moderado; es decir, con estudios descriptivos que han detectado y definido ciertas variables y generalizaciones. Además es posible adicionar variables a medir. Se buscará propiedades específicas, características y riesgos importantes y será útil para mostrar con precisión las dimensiones de esta realidad.

#### 3.1.2 Diseño de la investigación

De acuerdo con el fin que persigue es **aplicada**.

De acuerdo con el tipo de estudio es **cuantitativa**.

De acuerdo a la metodología de trabajo es **no experimental – transversal – descriptiva**.

### 3.1.3 Procedimiento de contrastación de la hipótesis de investigación

En primer lugar, se definirán las variables de estudio a analizar. Éstas son todas y cada una de las características geométricas que presenta la ruta PE-06 A en el departamento de Lambayeque, en el trazo horizontal, vertical y el referido a las secciones transversales. Luego, se procederá a recopilar la información relevante sobre la carretera en estudio y a una exhaustiva revisión de la literatura sobre las necesidades de transporte y las condiciones de intercambio comercial, económico y social que existen en el área metropolitana de la ciudad de Chiclayo. Posteriormente se revisarán todos los elementos geométricos componentes de la vía y los índices de tránsito (existentes y proyectados) en relación con ésta y con la ruta PE-1N. A continuación se realizará la comparación y la propuesta de mejoramiento de las condiciones de diseño, incluyendo la señalización y el referido empalme con la carretera Panamericana norte.

Finalmente, se mostrará un escenario con un tránsito y unas características geométricas virtuales, sugiriendo una alternativa para el mejoramiento del transporte en el departamento de Lambayeque (el que también beneficiará a la provincia de Ferreñafe al ponerla en contacto directo con el intercambio vial a idealizar. Así se demostrará que con la investigación se puede formular un servicio óptimo de transitabilidad en la región, que cumpla con los requerimientos del reglamento DG – 2001 y contribuya notablemente a una mayor y más rápida interconexión.

### 3.2 Población y muestra

La **población** son los 59 kilómetros de la ruta PE-06 A que van desde el aeropuerto Quiñones hasta el badén Juana Ríos en la entrada de la zona urbana de Chongoyape. Para la propuesta de solución al empalme PE-1N, la muestra será el tránsito que confluye desde la sierra de Cajamarca y continúa su trayecto por la Panamericana norte, teniendo que atravesar necesariamente el área urbana de Chiclayo.

Por tratarse de una investigación descriptiva, la **muestra** a evaluarse de la ruta PE-06 A será la misma que la población. Para la propuesta del empalme PE-1N será seleccionada de acuerdo con un período específico, considerando el flujo de tránsito proveniente de la sierra de Cajamarca hacia Chiclayo y el existente entre esta ciudad y las provincias de Lambayeque, Ferreñafe y el departamento de Piura.

### 3.3 Operacionalización de variables

Tabla 3.1 Definición operacional de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Características geométricas de la ruta PE-06 A en el departamento de Lambayeque	Reglamento de Diseño geométrico de carreteras DG – 2001
Transporte terrestre desde y hacia el área metropolitana de Chiclayo	Índice medio diario anual

Elaboración: el autor

Tabla 3.2 Cuadro de consistencia

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD
Características geométricas de la ruta PE-06 A en el	Alineamiento horizontal	Existencia de curvas horizontales	Nominal
		Radios	Metro
		Longitudes en tangente	Metro

departamento de Lambayeque		Necesidad de curvas de transición	Nominal
	Alineamiento vertical	Pendientes	Porcentaje
		Necesidad de curvas verticales	Nominal
		Longitud de curvas verticales	Metro
	Secciones transversales	Ancho de plataforma	Metro
		Peraltes	Nominal
Transporte terrestre desde y hacia el área metropolitana de Chiclayo	Distancia	Longitud	Metro
		Tiempo	Segundo
	Modo	Vehículo	Auto (AU)
			Camioneta (CM)
			Camioneta rural combi (CR)
			Microbús (MB)
			Ómnibus 2 ejes (B2)
			Ómnibus 3 ejes a más (B3)
			Camión chico de 2 ejes (C2 chico)
			Camión grande de 2 ejes (C2 grande)
			Camión 3 ejes a más (C3)
			Semitrailer 4 ejes (2S2)
			Semitrailer 5 ejes (2S3)
			Semitrailer 5 ejes

			(3S2)
			Semitrailer 6 ejes (3S3)
			Trailer 4 ejes (2T2)
			Trailer 5 ejes (2T3)
			Trailer 5 EJES (3t2)
			Trailer 6 ejes a más (3T3)

Elaboración: el autor

### 3.4 Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos de las características geométricas serán obtenidos de la información de los datos de inventario vial elaborados por la contratista CONSORCIO VIAL CHONGOYAPE a la oficina de PROVÍAS NACIONAL del departamento de Cajamarca, entidad encargada de la conservación y el mantenimiento de las rutas PE-06, PE-06 A y PE-06 B; proporcionados por solicitud directa.

Posteriormente, se trabajará con el software AutoCAD Civil 3D 2012 como soporte para el análisis del trazo, según las normas del reglamento DG – 2001. Serán analizados los elementos de trazo horizontal como son radios adecuados de curvas y espirales de transición, considerando las señales reglamentarias existentes, sobre anchos y disposición de elementos de seguridad en la vía. También se evaluarán elementos de perfil longitudinal (pendientes y longitudes de curvas verticales) y secciones transversales, para determinar si los bombeos en la calzada son los adecuados.

Para la propuesta de solución al empalme PE-1N se analizará el estudio de tráfico y los datos de las encuestas origen – destino, información proporcionada también por la entidad correspondiente. Habiendo hecho una revisión detallada de la literatura se determinará la mejor propuesta de



solución al tráfico existente en el tramo de la Panamericana norte entre los distritos de Chiclayo y Lambayeque.

Todos los resultados finales se mostrarán en tablas de resultados y propuestas, en planos adecuados y en una base de datos en el software ArcGIS 9.3.

Los principales materiales e instrumentos para la recolección de datos son:

- Computadora con software.
- Cámara fotográfica.
- Materiales de escritorio e impresión.
- Brújula.
- Mapas distritales y navegador satelital con coordenadas UTM.

## PLANTEAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

### OBJETIVO

Analizar las **condiciones geométricas** de la ruta PE-06 A, en el departamento de Lambayeque, comparándolas con el reglamento DG – 2001, planteando una solución al tráfico en el área metropolitana de Chiclayo, mediante un nuevo empalme con la ruta PE-1N.

### PREGUNTAS

¿**Cómo es el trazo** de la ruta PE-06 A en **comparación** con los requerimientos mínimos del Reglamento de diseño de carreteras DG – 2001 y **cuáles son las condiciones de tráfico** de la ruta PE-1N (Tramo: Chiclayo – Lambayeque) que requieran una variante con un empalme?

## FUENTES

## LOCALIZACIÓN

PROVIAS NACIONAL	Cajamarca / Lambayeque / Lima
CONSORCIO VIAL CHONGOYAPE – (Contratista rutas PE-06; PE-06 A y PE-06 B)	Dpto. Cajamarca; Prov. Santa Cruz; Dist. Catache, C.P. Munana Km. 35 de la ruta PE-06 B
CONCAR (Contratista rutas PE-1N y PE-1N J)	

## ORGANIZACIÓN DE DATOS

### MÉTODO DE RECOLECCIÓN

Cuadros

Planos y mapas

Recopilación directa

Las técnicas a usarse son:

- Reconocimiento (Observación). Se reconocerá la muestra y población a estudiar, con el fin de familiarizarse con su realidad actual, luego se procederá a la recolección de datos primarios y secundarios.
- Análisis de documentos y registros. Se revisará la información proporcionada obteniéndose como producto final una propuesta de resultados y recomendaciones finales.

La validez de los datos ha sido verificada en campo por las entidades otorgantes de la información, elaboradas por la contratista encargada del mantenimiento de la ruta.

### 3.5 Procesamiento de la información

#### 3.5.1 Ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape)

##### 3.5.1.1 Ubicación geográfica

La carretera Chiclayo - Chongoyape se encuentra ubicada en el departamento de Lambayeque. Se inicia en la ciudad de Chiclayo a una altura de 29 m.s.n.m. y finaliza en la localidad Chongoyape con una altura de 208 m.s.n.m., con una longitud de 59,22 Km.

El eje forma parte de la vía Chiclayo – Chongoyape – Chota - Cutervo, siendo su acceso desde Lima a través de la Panamericana norte hasta la ciudad de Chiclayo desviándose luego a la derecha con rumbo a Chongoyape, pasando por las Cooperativas Azucareras de Pomalca en el Km 06 + 160, Tumán en el Km 15 + 700 y Pátapo en el Km 23 + 150; así como los poblados de La Cría en el Km 34 + 396, Cuculí en el Km 46 + 000 y Piedra Parada en el Km 56 + 150.

#### 3.5.1.2 Condiciones actuales

La carretera pertenece a la ruta PE-06 A y su construcción data del año 1 957, mantiene una plataforma en condiciones similares al año 2 007, lo cual indica que durante estos años ha tenido un adecuado mantenimiento por el SINMAC; sin embargo existen algunos tramos donde la plataforma ha sido afectada por el fenómeno del Niño.

La sección transversal de la vía, varía de 6 m a 6,6 m con bermas variables, que se reducen al finalizar el tramo debido a la pérdida del material. A partir del Km 24 + 500 puede apreciarse que la vegetación proveniente de las chacras ubicadas a ambos lados de la carretera, ha invadido gran parte de las bermas.

La transitabilidad de la vía en los primeros 23 Km, es baja aun que la superficie de rodadura asfaltada presenta fallas tipo piel de cocodrilo, peladuras, desprendimientos de bordes, baches y pérdida del material de bermas; también en algunos sectores existe desnivel entre carpeta asfáltica y las bermas como consecuencia de los parchados periódicos a la carpeta asfáltica. En los últimos kilómetros la calidad de la transitabilidad, disminuye.

### 3.5.1.3 Características técnicas y geométricas

En los primeros 30 kilómetros (0 + 000 al 30 + 100), la carretera está diseñada con una velocidad directriz de 60 Km / h; presenta tangentes largas y curvas de radios amplios, con buena visibilidad y un perfil longitudinal con pendientes mínimas.

A medida que el terreno se va tornando ondulado estas características van disminuyendo y a partir de la progresiva 30 + 100 el trazo se hace más curvilíneo con radios y tangentes más cercanas a los límites mínimos permisibles y un perfil longitudinal con pendientes más altas adaptándose a la topografía del terreno. En estas circunstancias la velocidad directriz, base del diseño, es de 40 Km / h.

- Velocidad. 60 Km / h, que disminuye a 40 Km / h en las zonas donde la topografía no permite mejorar las características geométricas por representar un incremento innecesario del costo de la obra.
- Radio. Máximo = 20 000 m. Mínimo = 50 m
- Peraltes. Según DG – 2001
- Cunetas. En los tramos en corte, a media ladera y/o corte cerrado, se consideran cunetas de 0,3 m x 0,5 m, revestidas de concreto simple según los tramos indicados en el estudio de drenaje.
- Pendientes. Máxima = 5, 726 %. Mínima = 0,002 %
- Sobreanchos. Según el Reglamento de diseño de carreteras DG – 2001

- Sección típica. El ancho de la sección típica es de 6,6 m de superficie de rodadura, con bermas de 1,2 m a cada lado, ambas recubiertas con carpeta asfáltica.
- Taludes. Según el Reglamento de diseño de carreteras DG – 2001.

Tramo	Km	Bombeo	Ancho de faja	Ancho de berma	Ancho de corona	e <sub>CARPETA</sub>	e <sub>BASE</sub>	e <sub>SUB-BASE</sub>
I	0 + 000 al 7 + 000	2 %	3,3	1,2	9	0,09	0,2	0,3
II	7 + 000 al 22 + 800	2 %	3,3	1,2	9	0,075	0,2	0,15
III	22 + 800 al 59 + 049,2	2 %	3,3	1,2	9	0,075	0,2	-

Tramo	Talud	Ancho de cuneta	Espesor horizontal de cuneta	Distancia eje a base	Distancia eje a sub - base	Distancia eje a sub - rasante
I	1 : 1,5	-	-	4,639	4,948	5,412
II	1 : 1,5	-	-	4,616	4,93	5,157
III	1 : 1,5	1,4	0,19	4,616	-	5,177 (con cuneta) 4,192 (sin cuneta)

### 3.5.1.4 Proceso de trabajo

Se analizarán cada una de las curvas horizontales, revisando valores de radios mínimos, longitudes de tangente, se diseñarán las respectivas espirales de transición de entrada y salida donde hagan falta, calculando sobreeanchos y distancias de visibilidad. Se analizarán cada uno de los elementos del perfil longitudinal, comprobando si es necesaria la existencia de curvas verticales, la longitud de éstas y se revisarán pendientes máximas y mínimas. Para la revisión del seccionamiento transversal se revisará que las secciones típicas, según la información obtenida cumplan con los respectivos bombeos, taludes y anchos de plataforma establecidos por el reglamento.

### 3.5.1.5 Revisión de la información obtenida

**“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

**Tabla 3.3 CUADRO DE ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE CURVAS HORIZONTALES - (Elaboración propia con información de PROVÍAS NACIONAL)**

**RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 59 + 000 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)**

No. PI	NORTE	ESTE	Lado	m (Pendiente)	No. Curva	d PI <sub>n-1</sub> /PI <sub>n</sub>	Radio	Φ (radianes) ORIGINAL	Φ (g, m, s)			Φ (radianes) MODIFICADO	Longitud de tgte.	Longitud de curva	Ext.	KM PC	KM PI	KM PT
									R*tg(Φ/2)	R*Φ	R*[sec(Φ/2)-1]		[d PI <sub>n-1</sub> /PI <sub>n</sub> ]-T	KM PI <sub>n-1</sub> + d PI <sub>n-1</sub> /PI <sub>n</sub>				
0	9 251 049,36	629 391,918																
1	9 251 016,109	629 507,948	I	- 0, 28657244	1	120,7	410	0, 349522725	20°	1'	34"	0, 349521575	72,39	143,304	6,342	0 + 048,31	<b>0 + 120,7</b>	0 + 191,614
2	9 251 059,945	630 129,325	I	0, 07054654	1A	622,921	0	5, 71404E-05	0°	0'	12"	5, 81776E-05	0	0	0	0 + 742,145	<b>0 + 742,145</b>	0 + 742,145

3	9 251 087,589	630 521,499	D	0, 07048912	2	393,147	0	0, 000868983	0°	2'	59"	0, 000867816	0	0	0	1 + 135,292	1 + 135,292	1 + 135,292
4	9 251 123,895	631 043,018	D	0, 06961587	2A	522,781	0	5, 67595E-05	0°	0'	12"	5, 81776E-05	0	0	0	1 + 658,073	1 + 658,073	1 + 658,073
5	9 251 159,07	631 548,705	D	0, 06955884	3	506,909	0	5, 52263E-05	0°	0'	11"	5, 33295E-05	0	0	0	2 + 164,982	2 + 164,982	2 + 164,982
6	9 251 195,749	632 076,435	D	0, 06950334	3A	529,003	0	5, 70597E-05	0°	0'	12"	5, 81776E-05	0	0	0	2 + 693,985	2 + 693,985	2 + 693,985
7	9 251 223,484	632 475,81	I	0, 06944601	4	400,337	3 500	0, 040088604	2°	17'	49"	0, 040089243	70,166	140,312	0,703	3 + 024,156	3 + 094,322	3 + 164,468
8	9 251 282,105	633 009,397	D	0, 10986212	4A	536,797	0	5, 70538E-05	0°	0'	12"	5, 81776E-05	0	0	0	3 + 631,099	3 + 631,099	3 + 631,099
9	9 251 353,521	633 659,79	D	0, 10980438	5	654,302	0	5, 45987E-05	0°	0'	11"	5, 33295E-05	0	0	0	4 + 285,401	4 + 285,401	4 + 285,401
10	9 251 415,505	634 224,569	D	0, 10974912	6	568,17	0	0, 001028056	0°	3'	32"	0, 001027805	0	0	0	4 + 853,571	4 + 853,571	4 + 853,571
11	9 251 530,173	635 279,387	I	0, 1087088	7	1 061,032	0	0, 006151853	0°	21'	9"	0, 006152286	0	0	0	5 + 914,603	5 + 914,603	5 + 914,603
12	9 251 586,71	635 771,28	I	0, 1149376	7A	495,131	0	0, 00296739	0°	10'	12"	0, 00296706	0	0	0	6 + 409,734	6 + 409,734	6 + 409,734
13	9 251 746,148	637 123,077	D	0, 11794522	8	1 361,167	0	0, 001944292	0°	6'	41"	0, 001944103	0	0	0	7 + 770,901	7 + 770,901	7 + 770,901
14	9 251 863,471	638 134,706	D	0, 11597433	9	1 018,41	0	0, 004955276	0°	17'	2"	0, 004954796	0	0	0	8 + 789,311	8 + 789,311	8 + 789,311
15	9 251 961,792	639 020,838	I	0, 11095525	10	891,57	0	0, 005037199	0°	17'	19"	0, 005037214	0	0	0	9 + 680,881	9 + 680,881	9 + 680,881
16	9 252 134,146	640 505,914	I	0, 11605736	11	1 495,044	326	1, 356936252	77°	44'	48"	1, 356935316	262,798	442,361	92,735	10 + 913,127	11 + 175,925	11 + 355,488
17	9 253 014,246	640 592,725	D	10, 1381161	12V	884,371	1 060	0, 399448181	22°	53'	12"	0, 399447688	214,568	423,415	21,499	11 + 762,493	11 + 977,061	12 + 185,908
18	9 253 265,354	640 729,179	D	1, 8402392	13V	285,788	743,37	0, 191030107	10°	56'	43"	0, 191031135	71,22	142,007	3,404	12 + 185,908	12 + 257,128	12 + 327,915
19	9 253 344,862	640 794,639	D	1, 21459875	EE	102,988	0	9, 32007E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	12 + 360	12 + 360	12 + 360
20	9 253 537,514	640 953,253	I	1, 21459644	13A	249,546	0	0, 005714585	0°	19'	39"	0, 005715953	0	0	0	12 + 609,546	12 + 609,546	12 + 609,546
21	9 253 930,856	641 273,345	D	1, 22884046	13B	507,126	0	0, 00136531	0°	4'	42"	0, 001367175	0	0	0	13 + 116,672	13 + 116,672	13 + 116,672
22	9 254 336,308	641 604,213	I	1, 2254192	14	523,321	0	0, 000771042	0°	2'	39"	0, 000770854	0	0	0	13 + 639,993	13 + 639,993	13 + 639,993
23	9 254 900,873	642 064,2	D	1, 2273499	15	728,232	405	1, 1 23145185	64°	21'	5"	1, 123143614	254,802	454,873	73,487	14 + 113,423	14 + 368,225	14 + 568,296

24	9 254 791,931	642 517,162	I	- 0, 24051024	15A	465,879	0	2, 09701E-05	0°	0'	4"	1, 93925E-05	0	0	0	14 + 779,373	14 + 779,373	14 + 779,373
25	9 254 659,639	643 067,26	D	- 0, 24048806	15B	565,782	0	5, 80548E-05	0°	0'	12"	5, 81776E-05	0	0	0	15 + 345,155	15 + 345,155	15 + 345,155
26	9 254 518,2	643 655,243	D	- 0, 24054947	15C	604,755	0	0, 00090229	0°	3'	6"	0, 000901753	0	0	0	15 + 949,91	15 + 949,91	15 + 949,91
27	9 254 352,738	644 340,374	I	- 0, 24150418	16	704,828	0	0, 000136477	0°	0'	28"	0, 000135748	0	0	0	16 + 654,738	16 + 654,738	16 + 654,738
28	9 254 250,427	644 764,268		- 0, 24135975	EE	436,066	0	3, 15159E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	17 + 090,419	17 + 090,419	17 + 090,419
29	9 254 213,199	644 918,511	I	- 0, 24135941	17	158,672	500	0, 614585293	35°	12'	47"	0, 614583759	158,672	307,292	24,573	17 + 090,419	17 + 249,091	17 + 397,711
30	9 254 366,486	645 304,807	D	0, 39681229	18	415,598	0	5, 5855E-05	0°	0'	12"	5, 81776E-05	0	0	0	17 + 654,637	17 + 654,637	17 + 654,637
31	9 254 922,896	646 707,235	D	0, 39674764	19	1 508,773	0	0, 000130478	0°	0'	27"	0, 0001309	0	0	0	19 + 163,41	19 + 163,41	19 + 163,41
32	9 255 613,41	648 448,334	D	0, 39659663	20	1 873,028	920	0, 346787813	19°	52'	10"	0, 346787226	161,14	319,044	14,006	20 + 875,298	21 + 036,438	21 + 194,342
33	9 255 625,732	648 848,517	D	0, 03079091	21	400,373	290	0, 557637196	31°	57'	1"	0, 557637544	83,02	161,715	11,649	21 + 350,555	21 + 433,575	21 + 512,27
34	9 255 089,113	649 771,016	D	- 0, 58170144	21A	1 067,223	0	1, 37446E-05	0°	0'	3"	1, 45444E-05	0	0	0	22 + 496,473	22 + 496,473	22 + 496,473
35	9 254 787,436	650 289,611	I	- 0, 58171984	22	599,958	320	0, 677318099	38°	48'	27"	0, 677318649	112,713	216,742	19,27	22 + 983,718	23 + 096,431	23 + 200,460
36	9 254 868,177	650 822,225	D	0, 15159384	22V	538,699	0	0, 00840758	0°	28'	54"	0, 008406669	0	0	0	23 + 626,446	23 + 626,446	23 + 626,446
37	9 254 912,769	651 134, 0489	I	0, 14300379	23	314,996	137	1, 026774535	58°	49'	47"	1, 026772351	77,242	140,668	20,275	23 + 864,2	23 + 941,442	24 + 004,868
38	9 255 156,017	651 237,461	D	2, 3522199	24	264,317	250	0, 795640122	45°	35'	13"	0, 795642276	105,057	198,911	21,177	24 + 086,886	24 + 191,943	24 + 285,797
39	9 255 249,092	651 475,188	D	0, 39152053	25	255,298	0	0, 011508706	0°	39'	34"	0, 011509477	0	0	0	24 + 436,038	24 + 436,038	24 + 436,038
40	9 255 464,123	652 043,592	D	0, 37830663	25A	607,718	0	0, 000154937	0°	0'	32"	0, 00015514	0	0	0	25 + 043,756	25 + 043,756	25 + 043,756
41	9 255 837,96	653 032,24	D	0, 37812953	25B	1 056,967	0	4, 34723E-05	0°	0'	9"	4, 36332E-05	0	0	0	26 + 100,723	26 + 100,723	26 + 100,723
42	9 256 134,716	653 817,143	D	0, 37807984	26	839,129	1 000	0, 304875403	17°	28'	5"	0, 304875083	153,629	304,875	11,732	26 + 786,223	26 + 939,852	27 + 091,098
43	9 256 186,492	654 731,055	D	0, 05665316	26A	915,377	0	3, 92348E-05	0°	0'	8"	3, 87851E-05	0	0	0	27 + 852,846	27 + 852,846	27 + 852,846
44	9 256 227,95	655 463,35	D	0,0566138	26B	733,468	0	4, 2923E-05	0°	0'	9"	4, 36332E-05	0	0	0	28 + 586,314	28 + 586,314	28 + 586,314



45	9 256 277,607	656 341,136	D	0, 05657074	27	879,189	900	0, 273463538	15°	40'	6"	0, 273464005	123,831	246,118	8,479	29 + 341,672	29 + 465,503	29 + 587,79
46	9 255 712,127	658 906,574		- 0, 22042226	EE	2627,021	0	8, 32842E-05	0°	0'	17"	8, 24183E-05	0	0	0	32 + 053,01	32 + 053,01	32 + 053,01
47	9 255 711,206	658 910,754	I	- 0, 22033493	28	4,28	0	0, 000158999	0°	0'	33"	0, 000159989	0	0	0	32 + 057,29	32 + 057,29	32 + 057,29
48	9 255 514,644	659 803,535	D	- 0, 22016822	28A	914,163	0	4, 27165E-05	0°	0'	9"	4, 36332E-05	0	0	0	32 + 971,453	32 + 971,453	32 + 971,453
49	9 255 382,477	660 403,713	I	- 0, 220213	29	614,558	0	0, 000541888	0°	1'	52"	0, 000542991	0	0	0	33 + 586,011	33 + 586,011	33 + 586,011
50	9 255 254,35	660 987,05	D	- 0, 21964491	29A	597,242	0	4, 38323E-05	0°	0'	9"	4, 36332E-05	0	0	0	34 + 183,253	34 + 183,253	34 + 183,253
51	9 255 155,316	661 437,838	D	- 0, 21969085	30	461,538	1 480	0, 379963172	21°	46'	13"	0, 379963026	284,605	562,345	27,116	34 + 360,186	34 + 644,791	34 + 922,531
52	9 254 365,16	662 602, 2297	I	- 0, 67859982	31	1 407,18	430	0, 258296667	14°	47'	58"	0, 258299033	55,845	111,069	3,611	35 + 989,261	36 + 045,106	36 + 100,33
53	9 254 278,144	662 849,856	I	- 0, 35140048	32	262,47	0	0, 012853508	0°	44'	11"	0, 012852411	0	0	0	36 + 306,955	36 + 306,955	36 + 306,955
54	9 254 178,423	663 145,743	I	- 0, 33702393	33	312,239	306	0, 773879406	44°	20'	24"	0, 77387899	124,689	236,807	24,429	36 + 494,505	36 + 619,194	36 + 731,312
55	9 254 465,184	663 741,19	D	0, 48158946	33A	660,9	0	0, 001483755	0°	5'	6"	0, 00148353	0	0	0	37 + 267,523	37 + 267,523	37 + 267,523
56	9 254 683,608	664 196,465		0, 47976289	33B	504,96	0	6, 74031E-08	0°	0'	0"	0	0	0	0	37 + 772,483	37 + 772,483	37 + 772,483
57	9 254 959,607	664 771,747	D	0, 47976297	34	638,063	300	1, 262327881	72°	19'	34"	1, 262328774	219,27	378,699	71,59	38 + 191,276	38 + 410,546	38 + 569,975
58	9 254 537,485	665 169,589	I	- 1, 06102925	35	580,056	180	0, 362484375	20°	46'	8"	0, 362485493	32,986	65,247	2,997	38 + 897,775	38 + 930,761	38 + 963,022
59	9 254 431,043	665 388, 5324	I	- 0, 48616218	36	243,4463	700	0, 057767759	3°	18'	35"	0, 05776555	20,224	40,436	0,292	39 + 153,258	39 + 173,482	39 + 193,694
60	9 254 389,113	665 489, 1765	D	- 0, 41661657	36V	109,0292	900	0, 040513291	2°	19'	16"	0, 040511031	18,232	36,46	0,185	39 + 264,268	39 + 282	39 + 300,728
61	9 254 282,283	665 718,916	I	- 0, 46500493	37	253,363	75	1, 132163506	64°	52'	5"	1, 132161149	47,659	84,912	13,862	39 + 488,2	39 + 535,859	39 + 573,112
62	9 254 383,626	665 839,994	I	0, 8370059	38	157,893	50	0, 588343955	33°	42'	35"	0, 588345643	15,148	29,417	2,244	39+668,198	39 + 683,346	39 + 697,615
63	9 254 582,445	665 898,362	I	3, 4063014	39	207,21	120	0, 654590417	37°	30'	19"	0, 654590584	40,741	78,551	6,727	39+848,936	39 + 889,677	39 + 927,487
64	9 254 714,791	665 847,176	D	- 2, 58558981	40	141,9	110	0, 713924711	40°	54'	18"	0, 713926931	41,023	78,532	7,401	39+987,623	40 + 028,646	40 + 066,155
65	9 254 941,557	665 928,64	D	2, 78363449	41	240,955	440	0, 138247847	7°	55'	16"	0, 138249469	30,463	60,83	1,053	40 + 235,624	40 + 266,087	40 + 296,453

66	9 255 045,219	665 983,021	I	1, 90621725	42	117,06	70	0, 679178076	38°	54'	51"	0, 679180334	24,729	47,543	4,2397	40 + 358,321	40 + 383,05	40 + 405,864
67	9 255 488,002	665 895,086	D	- 5, 03534429	43	451,43	300	0, 924907837	52°	59'	36"	0, 924908148	149,553	277,472	35,21	40 + 683,012	40 + 832,565	40 + 960,484
68	9 255 958,678	666 315,339	D	1, 11998249	44	630,99	0	0, 003440735	0°	11'	50"	0, 003442177	0	0	0	41 + 441,921	41 + 441,921	41 + 441,921
69	9 256 659,280	666 945,232	D	1, 11225557	45	942,13	1 000	0, 143583522	8°	13'	36"	0, 14358242	71,915	143,582	2,583	42 + 312,136	42 + 384,051	42 + 455,718
70	9 257 196,038	667 589,117		0, 83362363	45A	838,27	0	2, 99882E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	43 + 222,073	43 + 222,073	43 + 222,073
71	9 257 604,044	668 078,554	I	0, 83362312	46	637,195	325	0, 598250465	34°	16'	38"	0, 598250386	100,223	194,431	15,102	43 + 759,045	43 + 859,268	43 + 953,476
72	9 258 154,853	668 235,573		3, 50880615	46A	572,753	0	2, 86226E-05	0°	0'	6"	2, 90888E-05	0	0	0	44 + 426,006	44 + 426,006	44 + 426,006
73	9 258 694,091	668 389,214		3, 5091872	46B	560,699	0	2, 9072E-05	0°	0'	6"	2, 90888E-05	0	0	0	44 + 986,705	44 + 986,705	44 + 986,705
74	9 259 053,456	668 491,632		3, 50880016	46C	373,675	0	4, 49415E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	45 + 360,38	45 + 360,38	45 + 360,38
75	9 259 446,276	668 603,585	D	3, 50880615	47	408,462	775	0, 573241363	32°	50'	40"	0, 573243697	228,4216	444,264	32,961	45 + 540,42	45 + 768,842	45 + 984,684
76	9 259 772,037	668 975,066		0, 8769235	47A	494,083	0	7, 06177E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	46 + 250,346	46 + 250,346	46 + 250,346
77	9 260 180,161	669 440,471	D	0, 87692225	48	619,005	940	0, 443357866	25°	24'	9"	0, 443357263	211,86	416,756	23,579	46 + 657,491	46 + 869,351	47 + 074,247
78	9 260 357,187	670 064,168	D	0, 28383334	49V	648,333	0	0, 000785811	0°	2'	42"	0, 000785398	0	0	0	47 + 510,72	47 + 510,72	47 + 510,72
79	9 260 628,959	671 024,546	I	0, 28298441	50V	998,091	189	1, 174587453	67°	17'	56"	1, 174587194	125,807	221,997	38,042	48 + 383,004	48 + 508,811	48 + 605,001
80	9 260 788,947	671 043,908		8, 26305859	EE	161,155	0	3, 24593E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	48 + 640	48 + 640	48 + 640
81	9 261 281,501	671 103,517	D	8, 26308108	51V	496,148	346	0, 855530674	49°	1'	6"	0, 855531311	157,748	296,014	34,264	48 + 978,4	49 + 136,148	49 + 274,414
82	9 261 465,633	671 375,670	D	0, 67657531	52V	328,591	260	0, 508241997	29°	7'	12"	0, 508239878	67,531	132,142	8,627	49 + 377,726	49 + 445,257	49 + 509,868
83	9 261 471,473	671 442,948		0, 08680616	EE	67,531	0	8, 20284E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	49 + 510,083	49 + 510,083	49 + 510,083
84	9 261 486,667	671 617,980	I	0, 08680698	53	175,69	190	0, 501663469	28°	44'	36"	0, 501665805	48,6836	95,317	6,138	49 + 637,089	49 + 685,773	49 + 732,406
85	9 261 722,936	671 972,191	D	0, 66702897	54	425,78	370	0, 350656554	20°	5'	28"	0, 350656039	65,544	129,743	5,761	50 + 043,959	50 + 109,503	50 + 173,702
86	9 261 863,225	672 551,488	I	0, 24217111	55	596,042	475	0, 478034882	27°	23'	22"	0, 478035986	115,7462	227,067	13,899	50 + 588,453	50 + 704,2	50 + 815,52

87	9 262 014,270	672 725,229	I	0, 86936877	56	230,22	190	0, 755178728	43°	16'	7"	0, 755179727	75,358	143,484	14,399	50 + 854,636	50 + 929,994	50 + 998,12
88	9 262 213,701	672 745,236	D	9, 96806118	57	200,432	400	0, 30726296	17°	36'	18"	0, 307265215	61,9411	122,906	4,767	51 + 061,253	51 + 123,194	51 + 184,159
89	9 262 449,664	672 847,022	I	2, 31822648	58	256,98	800	0, 208479306	11°	56'	42"	0, 208479579	83,695	166,784	4,366	51 + 295,503	51 + 379,198	51 + 462,287
90	9 262 821,447	672 921,910	D	4, 96452035	59	379,25	1 700	0, 176832362	10°	7'	54"	0, 176830942	150,699	300,613	6,667	51 + 607,143	51 + 757,842	51 + 907,756
91	9 263 690,681	673 264,668	D	2, 53599916	60	934,372	260	0, 936524753	53°	39'	32"	0, 936524284	131,503	243,496	31,364	52 + 559,926	52 + 691,429	52 + 803,422
92	9 263 809,602	673 714,109	I	0, 26459758	61	464,908	450	0, 259026387	14°	50'	28"	0, 259026254	58,609	116,562	3,801	53 + 078,218	53 + 136,827	53 + 194,78
93	9 264 087,802	674 202,602	D	0, 56950663	62V	562,157	950	0, 231692649	13°	16'	30"	0,231692458	110,549	220,108	6,411	53 + 587,779	53 + 698,328	53 + 807,887
94	9 264 244,930	674 736,932	I	0, 29406547	63V	556,954	266,9	1, 035927238	59°	21'	15"	1, 035925633	152,096	276,489	40,295	54 + 102,196	54 + 254,292	54 + 378,685
95	9 264 665,952	674 843,928	D	3, 93493215	64	434,405	1 000	0, 064263486	3°	40'	55"	0, 064262053	32,142	64,262	0,516	54 + 628,852	54 + 660,994	54 + 693,114
96	9 264 957,139	674 938,209	D	3, 08850524	64A	306,07	0	3, 78932E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	54 + 967,042	54 + 967,042	54 + 967,042
97	9 265 237,344	675 028,934	I	3, 08850923	65	294,5265	540	0, 361769445	20°	43'	40"	0, 361767969	98,757	195,355	8,956	55 + 162,811	55 + 261,568	55 + 358,166
98	9 265 631,949	675 009,725	D	- 20, 5427144	66	395,072	375	0, 820004912	46°	58'	58"	0, 820004164	162,988	307,502	33,889	55 + 491,493	55 + 654,481	55 + 798,995
99	9 265 801,226	675 174,316		1, 02847057	66A	236,104	0	6, 51771E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	55 + 872,11	55 + 872,11	55 + 872,11
100	9 266 350,697	675 708,577	I	1, 02846923	67	766,3897	520	0, 437311862	25°	3'	22"	0, 437311637	115,548	227,402	12,683	56 + 522,952	56 + 638,5	56 + 750,354
101	9 266 753,980	675 848,540		2, 88135436	67A	426,8803	0	9, 05548E-07	0°	0'	0"	0	0	0	0	57 + 061,686	57 + 061,686	57 + 061,686
102	9 267 203,372	676 004,506	D	2, 88134593	68	475,687	298	1, 897022605	108°	41'	29"	1, 897022605	415,41	565,313	213,24 3	57 + 121,963	57 + 537,373	57 + 687,276

**“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**
**Tabla 3.4 PERFIL LONGITUDINAL - PENDIENTES Y ELEMENTOS DE CURVAS VERTICALES -  
 (Elaboración propia con información de PROVÍAS NACIONAL)**
**RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 58+ 060,05 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)**

Curva	Km	Pendiente (%)	Distancia	Cota SR	LCV	Cota SR Curva	C. Rasante
PCV1	0 + 000	0,1	5	28,15			28,74
PIV1	0 + 005	0,774	40	28,155	45		28,745
PTV1	0 + 045	0,774	0	28,465			29,055
PCV2	0 + 045	0,774	40	28,465			29,055
PIV2	0 + 085	0,098	5	28,774	45	28,779	29,369
PTV2	0 + 090	0,098	150	28,779			29,369
PIV3	0 + 240	0,129	840	28,926			29,516
PIV4	1 + 080	0,2	240	30,009			30,599
PIV5	1 + 320	0,359	300	30,488			31,078
PIV6	1 + 620	0,033	380	31,565			32,155
PIV7	2 + 000	0,244	340	31,69			32,28
PIV8	2 + 340	0,507	120	32,519			33,109
PIV9	2 + 460	0,06	180	33,127			33,717
PIV10	2 + 640	0,679	380	33,235			33,825
PIV11	3 + 020	0,06	560	35,817			36,407
PIV12	3 + 580	0,29	280	36,172			36,762
PIV13	3 + 860	0,306	120	36,983			37,573
PIV14	3 + 980	0,1	110	37,35			37,94
PIV15	4 + 090	0,086	210	37,46			38,05
PIV16	4 + 300	0,699	180	37,641			38,231
PIV17	4 + 480	0,417	60	38,899			39,489

<b>PIV18</b>	4 + 540	0,214	460	39,149			39,739
<b>PIV19</b>	5 + 000	0,31	40	40,135			40,725
<b>PIV20</b>	5 + 040	0,582	140	39,259	(- 1 m Al. Horizontal)		39,849
<b>PIV21</b>	5 + 180	0,39	260	40,074			40,664
<b>PIV22</b>	5 + 440	0,438	60	41,089			41,679
<b>PIV23</b>	5 + 500	0,288	80	40,826			41,416
<b>PIV24</b>	5 + 580	0,132	100	41,056			41,646
<b>PIV25</b>	5 + 680	0,059	100	41,188			41,778
<b>PIV26</b>	5 + 780	0,174	220	41,247			41,837
<b>PIV27</b>	6 + 000	0,047	260	41,629			42,219
<b>PCV28</b>	6 + 260	0,047	40	41,648			42,238
<b>PIV28</b>	6 + 300	1,245	40	41,769	80	41,889	42,479
<b>PTV28</b>	6 + 340	1,245	20	42,267			42,857
<b>PIV29</b>	6 + 360	0,335	300	42,516			43,106
<b>PIV30</b>	6 + 660	0,306	300	43,522			44,112
<b>PCV31</b>	6 + 960	0,306	40	44,44			45,03
<b>PIV31</b>	7 + 000	0,231	40	44,562	80	44,554	44,979
<b>PTV31</b>	7 + 040	0,231	120	44,655			45,08
<b>PIV32</b>	7 + 160	0,198	350	44,931			45,356
<b>PCV33</b>	7 + 510	0,198	50	45,624			46,049
<b>PIV33</b>	7 + 560	0,883	50	45,721	100	45,807	46,232
<b>PTV33</b>	7 + 610	0,883	110	46,163			46,588
<b>PCV34</b>	7 + 720	0,883	60	47,134			47,559
<b>PIV34</b>	7 + 780	- 0,581	60	47,664	120	47,444	47,869
<b>PTV34</b>	7 + 840	- 0,581	60	47,315			47,74
<b>PIV35</b>	7 + 900	- 0,308	80	46,966			47,391

<b>PIV36</b>	7 + 980	0,124	360	46,72			47,145
<b>PIV37</b>	8 + 340	0,224	100	47,166			47,591
<b>PIV38</b>	8 + 440	0,333	340	47,39			47,815
<b>PIV39</b>	8 + 780	0,215	240	48,523			48,948
<b>PIV40</b>	9 + 020	0,128	600	49,04			49,464
<b>PIV41</b>	9 + 620	0,407	260	49,807			50,232
<b>PIV42</b>	9 + 880	0,436	180	50,865			51,29
<b>PIV43</b>	10 + 060	0,013	240	51,65			52,075
<b>PIV44</b>	10 + 300	0,394	420	51,681			52,106
<b>PIV45</b>	10 + 720	-- 0,024	270	53,336			53,761
<b>PIV46</b>	10 + 990	0,564	310	53,271			53,696
<b>PIV47</b>	11 + 300	-0,083	260	55,019			55,444
<b>PIV48</b>	11 + 560	0,035	420	54,8			55,228
<b>PIV49</b>	11 + 980	- 0,733	260	54,95			55,375
<b>PIV50</b>	12 + 240	- 0,163	100	53,045			53,47
<b>PIV51</b>	12 + 340	0,226	79,683	52,882			53,307
<b>PIV52</b>	12 + 420	0,262	60,98	53,06	(+ 0,317 m Alineamiento Horizontal)		53,487
<b>PIV53</b>	12 + 480,98	0,183	33,92	52,898	(- 0,323 m) - Río Lambayeque		53,323
<b>PIV54</b>	12+ 515	0,647	85,1	52,96			53,386
<b>PIV55</b>	12 + 600	0,151	200	53,511			53,936
<b>PIV56</b>	12 + 800	0,173	120	53,813			54,238

<b>PIV57</b>	12 + 920	0,123	330	54,021			54,446
<b>PIV58</b>	13 + 250	- 0,25	410	54,427			54,852
<b>PIV59</b>	13 + 660	- 0,196	220	53,402			53,827
<b>PIV60</b>	13 + 880	- 0,023	240	52,97			53,395
<b>PIV61</b>	14 + 120	0,174	290	52,915			53,34
<b>PIV62</b>	14 + 410	0,125	70	53,42			53,845
<b>PCV63</b>	14 + 480	0,125	60	53,507			53,932
<b>PIV63</b>	14 + 540	1,061	60	53,582	120	53,723	54,148
<b>PTV63</b>	14 + 600	1,061	80	54,219			54,644
<b>PCV64</b>	14 + 680	1,061	40	55,068			55,493
<b>PIV64</b>	14 + 720	- 0,371	40	55,492	80	55,35	55,775
<b>PTV64</b>	14 + 760	- 0,371	60	55,344			55,769
<b>PIV65</b>	14 + 820	- 0,932	80	55,121			55,546
<b>PCV66</b>	14 + 900	- 0,932	40	54,376			54,801
<b>PIV66</b>	14 + 940	0,516	40	54,003	80	54,149	54,574
<b>PTV66</b>	14 + 980	0,516	120	54,209			54,634
<b>PIV67</b>	15 + 100	0,213	100	54,828			55,253
<b>PIV68</b>	15 + 200	0,106	260	55,04			55,466
<b>PIV69</b>	15 + 460	0,403	80	55,317			55,742
<b>PIV70</b>	15 + 540	- 0,277	20	55,64			56,064
<b>PCV71</b>	15 + 560	- 0,277	40	55,584			56,009
<b>PIV71</b>	15 + 600	0,308	40	55,473	80	55,532	55,957
<b>PTV71</b>	15 + 640	0,308	260	55,596			56,021
<b>PIV72</b>	15 + 900	0,973	60	56,397			56,822
<b>PIV73</b>	15 + 960	0,382	60	56,981			57,406
<b>PIV74</b>	16 + 020	0,18	100	57,21			57,635

<b>PIV75</b>	16 + 120	0,343	280	57,390			57,815
<b>PIV76</b>	16 + 400	0,204	240	58,35			58,776
<b>PIV77</b>	16 + 640	0,185	300	58,84			59,265
<b>PIV78</b>	16 + 940	0,135	170,385	59,395			59,82
<b>PIV79</b>	17 + 110	0,234	870	59,625			60,05
(- 0,385 m Al. Horizontal de 17 + 090,804 a 17 + 090,419)							
<b>PIV80</b>	17 + 980	0,283	80	61,656			62,081
<b>PIV81</b>	18 + 060	0,128	180	61,882			62,307
<b>PIV82</b>	18 + 240	0,282	160	62,113			62,538
<b>PIV83</b>	18 + 400	0,51	60	62,564			62,989
<b>PIV84</b>	18 + 460	0,343	300	62,87			63,295
<b>PIV85</b>	18 + 760	0,4	220	63,899			64,324
<b>PIV86</b>	18 + 980	- 0,029	80	64,779			65,204
<b>PIV87</b>	19 + 060	0,295	140	64,756			65,181
<b>PIV88</b>	19 + 200	0,065	100	65,169			65,594
<b>PIV89</b>	19 + 300	0,3	250	65,234			65,659
<b>PCV90</b>	19 + 550	0,3	50	65,984			66,409
<b>PIV90</b>	19 + 600	0,621	50	66,134	100	66,173	66,598
<b>PTV90</b>	19 + 650	0,621	130	66,444			66,869
<b>PIV91</b>	19 + 780	0,546	160	67,252			67,677
<b>PIV92</b>	19 + 940	0,449	160	68,13			68,550
<b>PIV93</b>	20 + 100	0,314	200	68,844			69,269
<b>PIV94</b>	20 + 300	0,323	80	69,47			69,897
<b>PIV95</b>	20 + 380	0,663	120	69,730			70,155



<b>PIV96</b>	20 + 500	0,714	420	70,53			70,951
<b>PIV97</b>	20 + 920	0,518	80	73,524			73,949
<b>PIV98</b>	21 + 000	0,503	220	73,94			74,364
<b>PIV99</b>	21 + 220	0,298	50	75,045			75,47
<b>PCV100</b>	21 + 270	0,298	50	75,194			75,619
<b>PIV100</b>	21 + 320	1,339	50	75,343	100	75,472	75,897
<b>PTV100</b>	21 + 370	1,339	50	76,01			76,438
<b>PIV101</b>	21 + 420	0,967	110	76,682			77,107
<b>PCV102</b>	21 + 530	0,967	30	77,746			78,171
<b>PIV102</b>	21 + 560	0,395	30	78,036	60	77,992	78,417
<b>PTV102</b>	21 + 590	0,395	30	78,15			78,58
<b>PIV103</b>	21 + 620	0,188	160	78,273			78,698
<b>PCV104</b>	21 + 780	0,188	20	78,574			78,999
<b>PIV104</b>	21 + 800	0,95	20	78,61	40	78,648	79,073
<b>PTV104</b>	21 + 820	0,95	0	78,802			79,227
<b>PCV105</b>	21 + 820	0,95	20	78,802			79,227
<b>PIV105</b>	21 + 840	1,399	20	78,992	40	79,022	79,447
<b>PTV105</b>	21 + 860	1,399	180	79,271			79,696
<b>PCV106</b>	22 + 040	1,399	20	81,79			82,215
<b>PIV106</b>	22 + 060	0,807	20	82,069	40	82,037	82,462
<b>PTV106</b>	22 + 080	0,807	50	82,23			82,656
<b>PCV107</b>	22 + 130	0,807	30	82,634			83,059
<b>PIV107</b>	22 + 160	0,769	30	82,876	60	82,871	83,296
<b>PTV107</b>	22 + 190	0,769	250	83,107			83,532
<b>PCV108</b>	22 + 440	0,769	40	85,030			85,455
<b>PIV108</b>	22 + 480	- 0,38	40	85,337	80	85,219	85,644
<b>PTV108</b>	22 + 520	- 0,38	200	85,185			85,61
<b>PIV109</b>	22 + 720	0,26	40	84,425			84,85
<b>PIV110</b>	22 + 760	0,247	180	84,529			84,954

<b>PIV111</b>	22 + 940	0,072	60	84,974			85,249
<b>PIV112</b>	23 + 000	0,208	140	85,013			85,288
<b>PCV113</b>	23 + 140	0,208	30	85,304			85,579
<b>PIV113</b>	23 + 170	0,65	30	85,367	60	85,399	85,674
<b>PTV113</b>	23 + 200	0,65	80	85,562			85,837
<b>PIV114</b>	23 + 280	- 0,158	60	86,082			86,357
<b>PIV115</b>	23 + 340	0,48	20	85,987			86,262
<b>PCV116</b>	23 + 360	0,48	40	86,083			86,358
<b>PIV116</b>	23 + 400	2,943	40	86,275	80	86,52	86,795
<b>PTV116</b>	23 + 440	2,943	0	87,452			87,727
<b>PCV117</b>	23 + 440	2,943	40	87,452			87,727
<b>PIV117</b>	23 + 480	3,933	40	88,629	80	88,727	89,002
<b>PTV117</b>	23 + 520	3,933	0	90,202			90,477
<b>PCV118</b>	23 + 520	3,933	40	90,202			90,477
<b>PIV118</b>	23 + 560	2,294	40	91,776	80	91,61	91,885
<b>PTV118</b>	23 + 600	2,294	10	92,693			92,968
<b>PCV119</b>	23 + 610	2,294	30	92,923			93,198
<b>PIV119</b>	23 + 640	- 0,195	30	93,611	60	93,422	93,697
<b>PTV119</b>	23 + 670	- 0,195	70	93,552			93,827
<b>PIV120</b>	23 + 740	- 0,414	70	93,416			93,691
<b>PCV121</b>	23 + 810	- 0,414	30	93,126			93,401
<b>PIV121</b>	23 + 840	0,595	30	93	60	93,076	93,351
<b>PTV121</b>	23 + 870	0,595	0	93,18			93,455
<b>PCV122</b>	23 + 870	0,595	30	93,18			93,455
<b>PIV122</b>	23 + 900	1,749	30	93,359	60	93,444	93,719
<b>PTV122</b>	23 + 930	1,749	40	93,88			94,158
<b>PIV123</b>	23 + 970	2,2	56,45	94,583			94,858
<b>PIV124</b>	24 + 026,45	3,178	21,65	95,825			96,100
<b>PIV125</b>	24 + 048,1	3,1	31,9	96,513	Puente Blanco		96,788

<b>PIV126</b>	24 + 080	2,368	80	97,5			97,777
<b>PCV127</b>	24 + 160	2,368	30	99,396			99,671
<b>PIV127</b>	24 + 190	2,404	30	100,107	60	100,108	100,383
<b>PTV127</b>	24 + 220	2,404	4,75	100,828			101,103
<b>PCV128</b>	24 + 224,75	2,404	20	100,942			101,217
<b>PIV128</b>	24 + 244,75	5,37	20	101,423	40	101,574	101,849
<b>PTV128</b>	24 + 264,75	5,37	0	102,497			102,772
<b>PCV129</b>	24 + 264,75	5,37	20	102,497			102,772
<b>PIV129</b>	24 + 284,75	0,315	20	103,571	40	103,314	103,589
<b>PTV129</b>	24 + 304,75	0,315	0	103,634			103,909
<b>PIV130</b>	24 + 304,75	0,652	10,5	103,634			103,909
<b>PCV131</b>	24 + 315,25	0,652	30	103,702			103,977
<b>PIV131</b>	24 + 345,25	1,972	30	103,898	60	103,997	104,272
<b>PTV131</b>	24 + 375,25	1,972	24,75	104,49			104,765
<b>PCV132</b>	24 + 400	1,972	40	104,978			105,253
<b>PIV132</b>	24 + 440	- 0,53	40	105,766	80	105,516	105,791
<b>PTV132</b>	24 + 480	- 0,53	0	105,554			105,829
<b>PCV133</b>	24 + 480	- 0,53	40	105,554			105,829
<b>PIV133</b>	24 + 520	- 1,876	40	105,342	80	105,205	105,480
<b>PTV133</b>	24 + 560	- 1,876	90	104,592			104,867
<b>PCV134</b>	24 + 650	- 1,876	80	102,904			103,179
<b>PIV134</b>	24 + 730	3,184	80	101,4	160	102,4	102,700
<b>PTV134</b>	24 + 810	3,184	130	103,95			104,225
<b>PCV135</b>	24 + 940	3,184	40	108,089			108,364
<b>PIV135</b>	24 + 980	1,804	40	109,363	80	109,225	109,500
<b>PTV135</b>	25 + 020	1,804	0	110,084			110,359
<b>PCV136</b>	25 + 020	1,804	40	110,084			110,359
<b>PIV136</b>	25 + 060	- 0,98	40	110,806	80	110,525	110,800
<b>PTV136</b>	25 + 100	- 0,98	40	110,414			110,689
<b>PIV137</b>	25 + 140	- 1,205	260	110,022			110,297
<b>PCV138</b>	25 + 400	- 1,205	40	106,889			107,164
<b>PIV138</b>	25 + 440	- 1,108	40	106,407	80	106,415	106,690

<b>PTV138</b>	25 + 480	- 1,108	190	105,964			106,239
<b>PCV139</b>	25 + 670	- 1,108	50	103,859			104,134
<b>PIV139</b>	25 + 720	1,167	50	103,305	100	103,313	103,588
<b>PTV139</b>	25 + 770	1,167	110	103,888			104,163
<b>PIV140</b>	25 + 880	1,407	130	105,172			105,447
<b>PCV141</b>	26 + 010	1,407	50	107,001			107,276
<b>PIV141</b>	26 + 060	- 0,304	50	107,704	100	107,488	107,763
<b>PTV141</b>	26 + 110	- 0,304	120	107,552			107,827
<b>PCV142</b>	26 + 230	- 0,304	30	107,188			107,463
<b>PIV142</b>	26 + 260	- 0,904	30	107,096	60	107,049	107,324
<b>PTV142</b>	26 + 290	- 0,904	3,795	106,825			107,100
<b>PCV143</b>	26 + 293,795	- 0,904	40	106,791			107,066
<b>PIV143</b>	26 + 333,795	- 0,0834	40	106,429	80	106,511	106,786
<b>PTV143</b>	26 + 373,795	- 0,0834	26,205	106,396			106,671
<b>PCV144</b>	26 + 400	- 0,0834	40	106,374			106,649
<b>PIV144</b>	26 + 440	- 1,853	40	106,341	80	106,162	106,437
<b>PTV144</b>	26 + 480	- 1,853	120	105,6			105,875
<b>PCV145</b>	26 + 600	- 1,853	40	103,376			103,651
<b>PIV145</b>	26 + 640	0,235	40	102,635	80	102,842	103,117
<b>PTV145</b>	26 + 680	0,235	0	102,729			103,004
<b>PCV146</b>	26 + 680	0,235	40	102,729			103,004
<b>PIV146</b>	26 + 720	0,84	40	102,823	80	102,882	103,157
<b>PTV146</b>	26 + 760	0,84	30	103,159			103,434
<b>PIV147</b>	26 + 790	0,614	160	103,411			103,686
<b>PIV148</b>	26 + 950	0,726	80	104,393			104,668
<b>PIV149</b>	27 + 030	0,642	90	104,974			105,249
<b>PIV150</b>	27 + 120	0,121	280	105,552			105,827
<b>PIV151</b>	27 + 400	0,683	60	105,891			106,166
<b>PIV152</b>	27 + 460	0,391	220	106,3			106,575

<b>PIV153</b>	27 + 680	0,117	60	107,161			107,436
<b>PIV154</b>	27 + 740	0,431	160	107,231			107,506
<b>PIV155</b>	27 + 900	0,072	300	107,92			108,195
<b>PIV156</b>	28 + 200	- 0,086	280	108,136			108,411
<b>PIV157</b>	28 + 480	0,455	480	107,896			108,171
<b>PIV158</b>	28 + 960	0,468	430	110,08			110,355
<b>PIV159</b>	29 + 390	0,033	230	112,092			112,367
<b>PIV160</b>	29 + 620	- 0,84	300	112,168			112,443
<b>PIV161</b>	29 + 920	- 0,275	240	109,648			109,923
<b>PIV162</b>	30 + 160	- 0,733	200	108,988			109,263
<b>PIV163</b>	30 + 360	- 0,323	140	107,522			107,797
<b>PIV164</b>	30 + 500	0,06	380	107,07			107,345
<b>PIV165</b>	30 + 880	0,596	180	107,298			107,573
<b>PIV166</b>	31 + 060	0,178	320	108,37			108,645
<b>PIV167</b>	31 + 380	0,277	350	108,94			109,215
<b>PCV168</b>	31 + 730	0,277	50	109,91			110,185
<b>PIV168</b>	31 + 780	0,998	50	110,048	100	110,135	110,410
<b>PTV168</b>	31 + 830	0,998	230	110,547			110,822
<b>PIV169</b>	32 + 060	1,604	30,98	112,842			113,117
<b>PIV170</b>	32 + 063,98	0,935	75,62	113,339			113,614
<b>PIV171</b>	32 + 140	0,289	400	114,052	(-27 m Al. horizontal)		114,327
<b>PIV172</b>	32 + 540	- 0,221	180	115,208			115,483
<b>PCV173</b>	32 + 720	- 0,221	40	114,811			115,086
<b>PIV173</b>	32 + 760	1,34	40	114,722	80	114,878	115,153

<b>PTV173</b>	32 + 800	1,34	140	115,258			115,533
<b>PCV174</b>	32 + 940	1,34	40	117,134			117,409
<b>PIV174</b>	32 + 980	0,304	40	117,67	80	117,567	117,842
<b>PTV174</b>	33 + 020	0,304	200	117,792			118,067
<b>PIV175</b>	33 + 220	0,956	380	118,4			118,675
<b>PIV176</b>	33 + 600	0,555	580	122,033			122,308
<b>PIV177</b>	34 + 180	- 0,401	570	125,252			125,527
<b>PIV178</b>	34 + 750	- 0,465	270	122,966			123,241
<b>PIV179</b>	35 + 020	- 0,912	320	121,71			121,985
<b>PIV180</b>	35 + 340	- 1,732	140	118,792			119,067
<b>PCV181</b>	35 + 480	- 1,732	40	116,367			116,642
<b>PIV181</b>	35 + 520	0,059	40	115,674	80	115,855	116,130
<b>PTV181</b>	35 + 560	0,059	220	115,698			115,973
<b>PCV182</b>	35 + 780	0,059	60	115,828			116,103
<b>PIV182</b>	35 + 840	4,067	60	115,863	120	116,466	116,741
<b>PTV182</b>	35 + 900	4,067	50	118,303			118,578
<b>PCV183</b>	35 + 950	4,067	40	120,337			120,612
<b>PIV183</b>	35 + 990	1,826	40	121,964	80	121,741	122,016
<b>PTV183</b>	36 + 030	1,826	10	122,694			122,969
<b>PCV184</b>	36 + 040	1,826	40	122,877			123,152
<b>PIV184</b>	36 + 080	- 0,291	40	123,607	80	123,396	123,671
<b>PTV184</b>	36 + 120	- 0,291	160	123,491			123,766
<b>PCV185</b>	36 + 280	- 0,291	40	123,025			123,300
<b>PIV185</b>	36 + 320	- 2,582	40	122,909	80	122,68	122,955
<b>PTV185</b>	36 + 360	- 2,582	71,644	121,876			122,151
<b>PCV186</b>	36 + 431,244	- 2,582	60	120,026			120,301
<b>PIV186</b>	36 + 491,244	1,424	60	118,477	120	119,078	119,353
<b>PTV186</b>	36 + 551,244	1,424	188,756	119,331			119,606
<b>PCV187</b>	36 + 740	1,424	40	122,019			122,294
<b>PIV187</b>	36 + 780	- 0,174	40	122,584	80	122,424	122,699

<b>PTV187</b>	36 + 820	- 0,174	280	122,514			122,789
<b>PIV188</b>	37 + 100	0,6	140	122,027			122,302
<b>PIV189</b>	37 + 240	0,386	200	122,867			123,142
<b>PIV190</b>	37 + 440	- 0,203	120	123,639			123,914
<b>PIV191</b>	37 + 560	0,531	120	123,395			123,670
<b>PIV192</b>	37 + 680	1,285	60	124,033			124,308
<b>PCV193</b>	37 + 740	1,285	40	124,804			125,079
<b>PIV193</b>	37 + 780	- 0,267	40	125,318	80	125,161	125,436
<b>PTV193</b>	37 + 820	- 0,267	100	125,211			125,486
<b>PIV194</b>	37 + 920	- 0,035	240	124,944			125,219
<b>PIV195</b>	38 + 160	0,463	350	124,86			125,135
<b>PCV196</b>	38 + 510	0,463	40	126,48			126,755
<b>PIV196</b>	38 + 550	- 0,375	40	126,665	80	126,58	126,855
<b>PTV196</b>	38 + 590	- 0,375	270	126,515			126,790
<b>PIV197</b>	38 + 860	- 0,275	260	125,503			125,778
<b>PIV198</b>	39 + 120	- 0,324	320	124,788			125,063
<b>PCV199</b>	39 + 440	- 0,324	40	123,751			124,026
<b>PIV199</b>	39 + 480	1,854	40	123,622	80	123,838	124,113
<b>PTV199</b>	39 + 520	1,854	0	124,363			124,638
<b>PCV200</b>	39 + 520	1,854	40	124,363			124,638
<b>PIV200</b>	39 + 560	- 0,39	40	125,105	80	124,879	125,154
<b>PTV200</b>	39 + 600	- 0,39	30	124,949			125,224
<b>PCV201</b>	39 + 630	- 0,39	40	124,832			125,107
<b>PIV201</b>	39 + 670	0,493	40	124,676	80	124,762	125,037
<b>PTV201</b>	39 + 710	0,493	250	124,873			125,148
<b>PCV202</b>	39 + 960	0,493	40	126,105			126,380
<b>PIV202</b>	40 + 000	1,252	40	126,303	80	126,376	126,651
<b>PTV202</b>	40 + 040	1,252	30	126,803			127,078

<b>PCV203</b>	40 + 070	1,252	50	127,179			127,454
<b>PIV203</b>	40 + 120	- 1,183	50	127,805	100	127,498	127,773
<b>PTV203</b>	40 + 170	- 1,183	0	127,214			127,489
<b>PCV204</b>	40 + 170	- 1,183	50	127,214			127,489
<b>PIV204</b>	40 + 220	0,558	50	126,622	100	126,837	127,112
<b>PTV204</b>	40 + 270	0,558	50	126,901			127,176
<b>PCV205</b>	40 + 320	0,558	40	127,180			127,455
<b>PIV205</b>	40 + 360	0,075	40	127,403	80	127,352	127,627
<b>PTV205</b>	40 + 400	0,075	0	127,433			127,708
<b>PCV206</b>	40 + 400	0,075	40	127,433			127,708
<b>PIV206</b>	40 + 440	2,316	40	127,463	80	127,684	127,959
<b>PTV206</b>	40 + 480	2,316	170	128,390			128,665
<b>PCV207</b>	40 + 650	2,316	50	132,327			132,602
<b>PIV207</b>	40 + 700	- 0,982	50	133,485	100	133,069	133,344
<b>PTV207</b>	40 + 750	- 0,982	20	132,994			133,269
<b>PCV208</b>	40 + 770	- 0,982	40	132,797			133,072
<b>PIV208</b>	40 + 810	0,823	40	132,405	80	132,581	132,856
<b>PTV208</b>	40 + 850	0,823	0	132,734			133,009
<b>PCV209</b>	40 + 850	0,823	30	132,734			133,009
<b>PIV209</b>	40 + 880	2,113	30	132,981	60	133,074	133,349
<b>PTV209</b>	40 + 910	2,113	110	133,615			133,890
<b>PV210</b>	41 + 020	2,113	40	135,939			136,214
<b>PIV210</b>	41 + 060	0,954	40	136,784	80	136,775	137,050
<b>PTV210</b>	41 + 100	0,954	320	137,166			137,441
<b>PCV211</b>	41 + 420	0,954	40	140,219			140,494
<b>PIV211</b>	41 + 460	- 0,776	40	140,6	80	140,424	140,699
<b>PTV211</b>	41 + 500	- 0,776	60	140,29			140,565
<b>PIV212</b>	41 + 560	- 0,904	280	139,83			140,105
<b>PIV213</b>	41 + 840	- 1,308	80	137,299			137,574
<b>PCV214</b>	41 + 920	- 1,308	40	136,253			136,528
<b>PIV214</b>	41 + 960	0,273	40	135,729	80	135,988	136,263
<b>PTV214</b>	42 + 000	0,273	300	135,839			136,114
<b>PCV215</b>	42 + 300	0,273	40	136,658			136,933



<b>PIV215</b>	42 + 340	1,542	40	136,767	80	136,893	137,168
<b>PTV215</b>	42 + 380	1,542	80	137,384			137,659
<b>PCV216</b>	42 + 460	1,542	40	138,617			138,892
<b>PIV216</b>	42 + 500	0,667	40	139,234	80	139,146	139,421
<b>PTV216</b>	42 + 540	0,667	20	139,501			139,776
<b>PCV217</b>	42 + 560	0,667	40	139,634			139,909
<b>PIV217</b>	42 + 600	- 0,719	40	139,901	80	139,761	140,036
<b>PTV217</b>	42 + 640	- 0,719	80	139,613			139,888
<b>PCV218</b>	42 + 720	- 0,719	40	139,038			139,313
<b>PIV218</b>	42 + 760	2,433	40	138,751	80	139,065	139,340
<b>PTV218</b>	42 + 800	2,433	200	139,724			139,999
<b>PIV219</b>	43 + 000	2,534	150	144,59			144,865
<b>PCV220</b>	43 + 150	2,534	90	148,391			148,666
<b>PIV220</b>	43 + 240	- 2,948	90	150,671	180	149,438	149,713
<b>PTV220</b>	43 + 330	- 2,948	70	148,018			148,293
<b>PIV221</b>	43 + 400	- 2,641	150	145,955			146,230
<b>PCV222</b>	43 + 550	- 2,641	70	141,993			142,268
<b>PIV222</b>	43 + 620	0,839	70	140,144	140	140,753	141,028
<b>PTV222</b>	43 + 690	0,839	200	140,732			141,007
<b>PIV223</b>	43 + 890	0,573	110	142,41			142,685
<b>PIV224</b>	44 + 000	0,841	180	143,04			143,315
<b>PIV225</b>	44 + 180	1,536	160	144,554			144,829
<b>PIV226</b>	44+ 340	1,839	60	147,01			147,286
<b>PCV227</b>	44+ 400	1,839	40	148,115			148,390
<b>PIV227</b>	44 + 440	- 0,533	40	148,85	80	148,61	148,888
<b>PTV227</b>	44+ 480	- 0,533	60	148,637			148,912
<b>PIV228</b>	44 + 540	- 0,24	100	148,32			148,592
<b>PCV229</b>	44 + 640	-0,24	40	148,077			148,352
<b>PIV229</b>	44 + 680	2,426	40	147,981	80	148,247	148,522
<b>PTV229</b>	44 + 720	2,426	140	148,952			149,227

<b>PCV230</b>	44 + 860	2,426	80	152,348			152,623
<b>PIV230</b>	44 + 940	0,534	80	154,289	160	153,911	154,186
<b>PTV230</b>	45 + 020	0,534	100	154,716			154,991
<b>PIV231</b>	45+ 120	0,395	190	155,25			155,525
<b>PCV232</b>	45 + 310	0,395	50	156,001			156,276
<b>PIV232</b>	45 + 360	- 0,816	50	156,198	100	156,047	156,322
<b>PTV232</b>	45 + 410	- 0,816	150	155,79			156,065
<b>PCV233</b>	45 + 560	- 0,816	40	154,566			154,841
<b>PIV233</b>	45 + 600	- 0,002	40	154,24	80	154,291	154,566
<b>PTV233</b>	45 + 640	- 0,002	360	154,239			154,514
<b>PCV234</b>	46 + 000	- 0,002	40	154,232			154,507
<b>PIV234</b>	46 + 040	1,74	40	154,231	80	154,405	154,680
<b>PTV234</b>	46 + 080	1,74	70	154,927			155,202
<b>PCV235</b>	46 + 150	1,74	50	156,145			156,420
<b>PIV235</b>	46 + 200	- 0,313	50	157,015	100	156,758	157,033
<b>PTV235</b>	46 + 250	- 0,313	410	156,858			157,133
<b>PIV236</b>	46 + 660	- 0,114	170	155,575			155,850
<b>PIV237</b>	46 + 830	- 0,208	390	155,381			155,656
<b>PIV238</b>	47 + 220	- 0,211	420	154,570			154,845
<b>PIV239</b>	47 + 640	0,149	180	153,684			153,959
<b>PIV240</b>	47 + 820	- 0,221	240	153,95			154,227
<b>PIV241</b>	48 + 060	- 0,247	120	153,422			153,697
<b>PIV242</b>	48 + 180	0,25	140	153,125			153,400
<b>PIV243</b>	48 + 320	0,829	160	153,475			153,750
<b>PIV244</b>	48 + 480	- 0,017	100	154,8			155,077
<b>PCV245</b>	48 + 580	- 0,017	40	154,785			155,060
<b>PIV245</b>	48 + 620	0,481	40	154,778	80	154,828	155,103
<b>PTV245</b>	48 + 660	0,481	70	154,970			155,245

<b>PCV246</b>	48 + 730	0,481	40	155,307			155,582
<b>PIV246</b>	48 + 770	1,521	40	155,499	80	155,604	155,879
<b>PTV246</b>	48 + 810	1,521	180	156,108			156,383
<b>PIV247</b>	48 + 990	1,231	250	158,846			159,121
<b>PCV248</b>	49 + 240	1,231	60	161,923			162,198
<b>PIV248</b>	49 + 300	0,05	60	162,662	120	162,485	162,76
<b>PTV248</b>	49 + 360	0,05	40	162,692			162,967
<b>PIV249</b>	49 + 400	- 0,57	100	162,712			162,987
<b>PIV250</b>	49 + 500	0,501	149,785	162,142	(-0,215 m alineamiento horizontal)		162,417
<b>PIV251</b>	49 + 650	0,152	230	162,9			163,175
<b>PIV252</b>	49 + 880	- 0,076	120	163,25			163,525
<b>PIV253</b>	50 + 000	0,586	90	163,159			163,434
<b>PCV254</b>	50 + 090	0,586	40	163,686			163,961
<b>PIV254</b>	50 + 130	- 0,075	40	163,92	80	163,854	164,129
<b>PTV254</b>	50 + 170	- 0,075	170	163,89			164,165
<b>PIV255</b>	50 + 340	0,473	270	163,763			164,038
<b>PIV256</b>	50 + 610	- 0,018	110	165,04			165,315
<b>PIV257</b>	50 + 720	0,126	40	165,020			165,295
<b>PCV258</b>	50 + 760	0,126	40	165,071			165,346
<b>PIV258</b>	50 + 800	1,486	60	165,12	100	165,28	165,559
<b>PTV258</b>	50 + 860	1,486	50	166,01			166,288
<b>PCV259</b>	50 + 910	1,486	30	166,756			167,031
<b>PIV259</b>	50 + 940	0,383	30	167,201	60	167,119	167,394
<b>PTV259</b>	50 + 970	0,383	0	167,316			167,591
<b>PCV260</b>	50 + 970	0,383	30	167,316			167,591
<b>PIV260</b>	51 + 000	2,185	30	167,43	60	167,57	167,841
<b>PTV260</b>	51 + 030	2,185	30	168,087			168,362
<b>PCV261</b>	51 + 060	2,185	40	168,742			169,017

<b>PIV261</b>	51 + 100	- 0,991	40	169,616	80	169,245	169,520
<b>PTV261</b>	51 + 140	- 0,991	0,05	169,22			169,495
<b>PIV262</b>	51 + 140,05	- 0,147	16,95	169,219			169,494
<b>PIV263</b>	51 + 157	0,256	63	169,194			169,469
<b>PIV264</b>	51 + 220	0,069	140	169,356			169,631
<b>PIV265</b>	51 + 360	0,121	380	169,452			169,727
<b>PCV266</b>	51 + 740	0,121	40	169,912			170,187
<b>PIV266</b>	51 + 780	0,533	40	169,96	80	170,002	170,277
<b>PTV266</b>	51 + 820	0,533	80	170,174			170,449
<b>PIV267</b>	51 + 900	0,768	560	170,6			170,875
<b>PIV268</b>	52 + 460	0,22	160	174,901			175,176
<b>PIV269</b>	52 + 620	0,472	110	175,253			175,528
<b>PCV270</b>	52 + 730	0,472	50	175,772			176,047
<b>PIV270</b>	52 + 780	0,811	50	176,008	100	176,050	176,325
<b>PTV270</b>	52 + 830	0,811	90	176,414			176,689
<b>PIV271</b>	52 + 920	0,496	280	177,143			177,418
<b>PIV272</b>	53 + 200	0,32	300	178,532			178,807
<b>PIV273</b>	53 + 500	0,23	50	179,492			179,767
<b>PCV274</b>	53 + 550	0,23	70	179,607			179,882
<b>PIV274</b>	53 + 620	- 0,51	70	179,768	140	179,639	179,914
<b>PTV274</b>	53 + 690	- 0,51	30	179,411			179,686
<b>PCV275</b>	53 + 720	-0,51	40	179,258			179,533
<b>PIV275</b>	53 + 760	0,62	40	179,054	80	179,167	179,442
<b>PTV275</b>	53 + 800	0,62	160	179,302			179,577
<b>PIV276</b>	53 + 960	0,912	220	180,294			180,569
<b>PIV277</b>	54 + 180	1,984	150	182,301			182,576
<b>PCV278</b>	54 + 330	1,984	70	185,277			185,552

<b>PIV278</b>	54 + 400	- 0,118	90	186,665	160	187,08	187,354
<b>PTV278</b>	54 + 490	- 0,118	10	186,559			186,834
<b>PIV279</b>	54 + 500	0,446	60	186,547			186,822
<b>PCV280</b>	54 + 560	0,446	60	186,815			187,090
<b>PIV280</b>	54 + 620	2,742	60	187,083	120	187,43	187,702
<b>PTV280</b>	54 + 680	2,742	10	188,73			189,003
<b>PCV281</b>	54 + 690	2,742	30	189,002			189,277
<b>PIV281</b>	54 + 720	3,738	30	189,825	60	189,899	190,174
<b>PTV281</b>	54 + 750	3,738	70	190,946			191,221
<b>PCV282</b>	54 + 820	3,738	60	193,563			193,838
<b>PIV282</b>	54 + 880	0,746	40	195,805	100	40,359	40,634
<b>PTV282</b>	54 + 920	0,746	200	196,104			196,379
<b>PCV283</b>	55 + 120	0,746	40	197,596			197,871
<b>PIV283</b>	55 + 160	1,924	40	197,894	80	198,012	198,287
<b>PTV283</b>	55 + 200	1,924	140	198,664			198,939
<b>PIV284</b>	55 + 340	2,164	100	201,36			201,632
<b>PCV285</b>	55 + 440	2,164	40	203,521			203,796
<b>PIV285</b>	55 + 480	1,521	40	204,387	80	204,323	204,598
<b>PTV285</b>	55 + 520	1,521	30	204,995			205,270
<b>PCV286</b>	55 + 550	1,521	50	205,452			205,727
<b>PIV286</b>	55 + 600	5,171	50	206,212	100	206,67	206,944
<b>PTV286</b>	55 + 650	5,171	160	208,798			209,073
<b>PCV287</b>	55 + 810	5,171	80	217,071			217,346
<b>PIV287</b>	55 + 890	- 5,726	80	221,208	160	219,029	219,304
<b>PTV287</b>	55 + 970	- 5,726	40	216,627			216,902
<b>PCV288</b>	56 + 010	- 5,726	80	214,337			214,612
<b>PIV288</b>	56 + 090	- 0,211	80	209,756	160	210,859	211,134
<b>PTV288</b>	56 + 170	- 0,211	30	209,587			209,862
<b>PIV289</b>	56 + 200	0,51	280	209,524			209,799
<b>PCV290</b>	56 + 480	0,51	40	210,952			211,227
<b>PIV290</b>	56 + 520	0,864	40	211,156	80	211,191	211,466
<b>PTV290</b>	56 + 560	0,864	10	211,502			211,777

<b>PCV291</b>	56 + 570	0,864	30	211,588			211,863
<b>PIV291</b>	56 + 600	1,6	30	211,847	60	212,402	212,677
<b>PTV291</b>	56 + 630	1,6	30	212,327			212,602
<b>PIV292</b>	56 + 660	1,416	140	212,807			213,082
<b>PIV293</b>	56 + 800	1,589	120	214,79			215,065
<b>PIV294</b>	56 + 920	1,893	100	216,696			216,971
<b>PCV295</b>	57 + 020	1,893	60	218,589			218,864
<b>PIV295</b>	57 + 080	- 4,424	80	219,725	140	218,644	218,919
<b>PTV295</b>	57 + 160	- 4,424	30	216,186			216,461
<b>PCV296</b>	57 + 190	- 4,424	50	214,859			215,134
<b>PIV296</b>	57 + 240	- 3,344	50	212,647	100	212,78	213,053
<b>PTV296</b>	57 + 290	- 3,344	30	210,975			211,250
<b>PCV297</b>	57 + 320	- 3,344	50	209,972			210,247
<b>PIV297</b>	57 + 370	- 0,822	50	208,3	100	100,315	100,590
<b>PTV297</b>	57 + 420	- 0,822	155	207,889			208,164
<b>PCV298</b>	57 + 575	- 0,822	25	206,615			206,890
<b>PIV298</b>	57 + 600	- 4,971	25	206,409	50	206,15	206,425
<b>PTV298</b>	57 + 625	- 4,971	0,05	205,166			205,441
<b>PCV299</b>	57 + 625,05	- 4,971	25	205,164			205,439
<b>PIV299</b>	57 + 650,05	- 1,009	49,95	204,482	74,95	204,765	<b>204,482</b>
<b>Inicio del badén Juana Ríos</b>							
<b>PIV300</b>	57 + 700	- 0,288	80	203,978			204,253
<b>PIV301</b>	57 + 780	- 0,975	40	203,748			204,023
<b>PIV302</b>	57+ 820	- 0,047	100	203,358			203,633
<b>PIV303</b>	57 + 920	0,066	80	203,311			203,586
<b>PIV304</b>	58 + 000		60,05	203,363	Fin del badén Juana Ríos		<b>203,638</b>



**“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**
**Tabla 3.5 CUADRO DE RESUMEN DE TRÁNSITO - ESTACIÓN TUMÁN (KM 22 + 600) - (Fuente: CONSORCIO VIAL CHONGOYAPE)**
**RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 22 + 600 - TRAMO: CHICLAYO - PÁTAPO)**

		TIPO DE VEHÍCULO																TOTAL	INCIDENCIA DIARIA (%)		
DÍA	SENTIDO	AU	CM	CR	MB	B2	B3	C2 chico	C2 grande	C3	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2			3T3	
		AUTO	CAMIONETA	CAMIONETA RURAL COMBI	MICRO - BÚS	ÓMNIBUS 2 EJES	ÓMNIBUS 3 ó + EJES	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 3 ó + EJES	SEMI TRAILER 4 EJES	SEMI TRAILER 5 EJES	SEMI TRAILER 5 EJES	SEMI TRAILER 6 EJES	TRAILER 4 EJES	TRAILER 5 EJES	TRAILER 5 EJES	TRAILER 6 ó + EJES			
1	IDA	346	258	468	39	24	0	88	149	156	2	1	2	9	0	0	8	25	1 575	7,05 %	
	RETORNO	385	302	459	46	29	1	92	166	153	0	0	6	6	2	3	5	33	1 688	7,56 %	
2	IDA	346	299	435	39	30	0	69	154	185	80	1	3	8	2	0	1	23	1 675	7,5 %	
	RETORNO	419	286	491	46	29	1	137	231	186	2	1	1	5	4	6	1	29	1 875	8,4 %	
3	IDA	354	271	432	34	25	1	95	178	155	7	1	1	5	1	4	1	29	1 594	7,14 %	
	RETORNO	363	282	433	38	24	1	67	142	159	23	0	2	7	0	0	4	35	1 580	7,08 %	
4	IDA	315	253	454	49	33	3	99	134	132	1	0	3	5	0	0	0	36	1 517	6,79 %	
	RETORNO	342	269	369	39	13	2	97	141	161	2	0	2	4	0	1	1	28	1 471	6,59 %	
5	IDA	354	230	501	50	28	10	107	134	120	3	0	0	14	0	0	2	40	1 593	7,13 %	
	RETORNO	350	271	447	44	30	12	129	158	160	1	4	3	12	0	0	0	34	1 655	7,41 %	
6	IDA	406	260	499	57	29	13	143	124	155	8	0	0	11	1	0	10	50	1 766	7,91 %	
	RETORNO	412	285	477	36	28	25	128	163	151	1	0	2	13	0	3	11	43	1 778	7,96 %	
7	IDA	347	195	382	32	20	2	46	80	66	4	0	1	1	2	0	8	27	1 213	5,43 %	
	RETORNO	353	237	393	30	31	2	72	102	91	2	0	0	2	6	0	0	29	1 350	6,05 %	
<b>TOTALES</b>		<b>5 092</b>	<b>3 698</b>	<b>6 240</b>	<b>579</b>	<b>373</b>	<b>73</b>	<b>1 369</b>	<b>2 056</b>	<b>2 030</b>	<b>136</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>102</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>52</b>	<b>461</b>	<b>22 330</b>		
<b>ÍMD</b>																				<b>3 190</b>	
<b>ÍMDA</b>		(Factor de crecimiento estacional = 1, 066)																		<b>3 401</b>	

(Fuente: PCV Año 2 010)



**"ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"**

**Tabla 3.6 CUADRO DE RESUMEN DE TRÁNSITO - ESTACIÓN CHONGOYAPE (KM 59 + 000) – (Fuente: CONSORCIO VIAL CHONGOYAPE)**

**RUTA PE-06 A (KM 22 + 600 al KM 59 + 000 - TRAMO: PÁTAPO - CHONGOYAPE)**



		TIPO DE VEHÍCULO																TOTAL	INCIDENCIA DIARIA (%)	
DÍA	SENTIDO	AU	CM	CR	MB	B2	B3	C2 chico	C2 grande	C3	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2			3T3
		AUTO	CAMIONETA	CAMIONET A RURAL COMBI	MICRO-BÚS	ÓMNIBUS 2 EJES	ÓMNIBUS 3 ó + EJES	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 3 ó + EJES	SEMI TRAILER 4 EJES	SEMI TRAILER 5 EJES	SEMI TRAILER 5 EJES	SEMI TRAILER 6 EJES	TRAILER 4 EJES	TRAILER 5 EJES	TRAILER 5 EJES	TRAILER 6 ó + EJES		
1	IDA	31	68	69	48	18	13	41	22	56	0	0	0	13	0	0	0	0	379	7,78 %
	RETORNO	28	39	64	37	25	0	19	20	8	0	0	0	6	0	0	0	2	248	5,09 %
2	IDA	25	80	54	35	30	0	45	27	31	0	0	0	5	0	0	0	0	332	6,81 %
	RETORNO	31	47	46	38	17	1	27	14	25	0	0	5	1	0	0	0	3	255	5,23 %
3	IDA	18	62	91	37	26	0	33	15	22	3	0	2	0	7	0	0	0	316	6,48 %
	RETORNO	19	81	69	36	13	0	41	45	32	0	0	0	10	0	0	0	0	346	7,1 %
4	IDA	27	61	58	35	15	0	37	25	35	0	0	6	14	0	0	1	3	317	6,51 %
	RETORNO	26	72	66	39	18	0	38	21	21	0	0	0	7	0	0	0	2	310	6,36 %
5	IDA	47	82	84	36	28	0	66	43	32	0	2	10	0	0	0	0	0	430	8,82 %
	RETORNO	35	80	82	35	26	0	33	18	26	0	3	2	1	0	0	0	0	341	7 %
6	IDA	50	103	92	30	31	0	25	11	45	0	0	4	0	0	0	0	0	391	8,02 %
	RETORNO	37	91	102	33	21	1	37	21	54	1	0	11	0	0	0	0	0	409	8,39 %
7	IDA	59	108	98	40	26	0	26	17	13	0	0	4	19	0	3	0	0	413	8,48 %
	RETORNO	39	61	86	31	25	1	70	38	28	0	5	0	1	1	0	0	0	386	7,92 %
<b>TOTALES</b>		<b>472</b>	<b>1035</b>	<b>1061</b>	<b>510</b>	<b>319</b>	<b>16</b>	<b>538</b>	<b>337</b>	<b>428</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>44</b>	<b>77</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>4873</b>	
<b>ÍMD</b>																			<b>696</b>	
<b>ÍMDA</b>		(Factor de crecimiento estacional = 1, 066)																	<b>742</b>	




(Fuente: PCV Año 2 010)




**“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**




**Tabla 3.7 CUADRO DE INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL**




**RUTA PE-06 A (KM 0+000 al KM 59+000 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)**




Nº	PROG	ESTRUCTURA Y DESCRIPCIONES					OBSERVACIONES	FOTO
		TIPO DE SEÑAL	LADO	Nº POSTE KILOMÉTRICO	CONDICIÓN			
					ESTRUCTURAL	FUNCIONAL		
1	0 + 043	-	D		MALO	MALO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en regular estado.</li> <li>- Requiere resane de concreto.</li> <li>- El panel ha sido removido, se requiere reemplazarlo, además, limpieza y pintura de total.</li> </ul>	
2	0 + 080	INFORMATIVA	I		REGULAR	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en mal estado con corrosión grave, se requiere cambiar de pórtico.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Se requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	




3	0 + 150	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
4	0 + 196	INFORMATIVA	D	6	REGULAR	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
5	0 + 199	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Se requiere limpieza y pintura de poste y panel.</li> </ul>	

6	0 + 200	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
7	0 + 248	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
8	0 + 379	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Se requiere limpieza y pintura de poste y panel.</li> </ul>	




9	0 + 533	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Panel y poste en buen estado.	
10	0 + 560	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado. - Panel en buen estado. - Se requiere limpieza y pintura de poste y panel.	
11	0 + 686	REGLAMENTARIA	D		REGULAR	BUENO	- Señal en regular estado. - Quitar corrosión y resanar panel. - Requiere limpieza y pintura.	




12	0 + 700	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	
13	0 + 708	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en regular estado que requiere de reparaciones leves.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
14	0 + 727	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




15	0 + 820	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Se requiere limpieza y pintura de poste y panel.</li> </ul>	
16	0 + 950	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
17	0 + 969	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en regular estado, requiere resane de concreto.</li> <li>- Panel en mal estado, se requiere reemplazarlo.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	




18	1 + 001	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
19	1 + 304	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	
20	1 + 410	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	

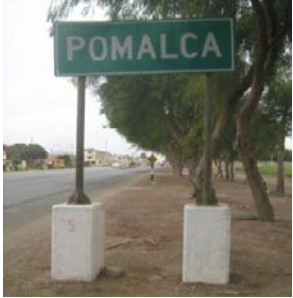







21	1 + 503	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
22	1 + 569	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	
23	1 + 832	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> </ul>	




24	2 + 299	INFORMATIVA	D	8	REGULAR	MALO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
25	2 + 868	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
26	4 + 059	INFORMATIVA	I		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en regular estado que requiere resane de concreto</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




27	4 + 279	INFORMATIVA	I		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado que requiere reparaciones leves.</li> <li>- Cimentación en regular estado que requiere resane de concreto.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
28	4 + 319	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en regular estado con corrosión moderada.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Se requiere limpieza y pintura total y, quitar desmonte.</li> </ul>	
29	4 + 800	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	

30	4 + 927	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
31	5 + 000	PREVENTIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Requiere resane leve de concreto.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
32	5 + 499	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Requiere resane leve de concreto.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




33	5 + 530	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en regular estado que necesita reparación y también enderezamiento.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	
34	5 + 558	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado que necesita reparaciones leves.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
35	5 + 998	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	




36	6 + 001	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en regular estado.</li> <li>- Requiere resane de concreto.</li> <li>- Panel en regular estado que requiere reparaciones.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura total.</li> </ul>	
37	6 + 031	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
38	6 + 200	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




39	6 + 458	INFORMATIVA	D	12	BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste buen estado.</li> <li>- Requiere resane leve de concreto.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
40	6 + 740	INFORMATIVA	I		REGULAR	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en regular estado que requiere reparación.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
41	6 + 780	PREVENTIVA	I		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en regular estado que requiere resane de concreto.</li> <li>- Panel en regular estado que requiere reparación.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




42	6 + 780	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en regular estado que requiere resane de concreto.</li> <li>- Panel en regular estado que requiere reparación.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
43	7 + 008	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
44	7 + 200	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	









45	10 + 420	INFORMATIVA	D	16	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
46	10 + 761	REGLAMENTARIA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
47	10 + 801	PREVENTIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




48	11 + 501	PREVENTIVA	I		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
49	11 + 541	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
50	12 + 381	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




51	12 + 425	INFORMATIVA	D	18	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
52	12 + 441	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
53	12 + 560	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	

54	12 + 620	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
55	13 + 425	INFORMATIVA	I	19	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regular estado.</li> <li>- Requiere resane de concreto, además, limpieza y pintura.</li> </ul>	
56	13 + 921	REGLAMENTARIA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




57	13 + 961	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado</li> <li>- Requiere quitar desmonte de la base.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
58	14 + 000	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
59	14 + 200	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado pero requiere resane leve de concreto.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




60	14 + 424	INFORMATIVA	D	20	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buen estado.</li> <li>- Requiere resane leve de concreto, además limpieza y pintura.</li> </ul>	
61	14 + 720	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
62	14 + 900	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




63	15 + 237	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
64	15 + 300	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Se requiere quitar desmonte.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
65	15 + 340	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Se requiere quitar desmonte de la base del poste.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




66	15 + 406	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado que requiere reparaciones leves.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
67	15 + 996	PREVENTIVA	D		REGULAR	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado con corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado que requiere ser enderezado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
68	16 + 202	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste y panel en buen estado</li> </ul>	









69	16 + 800	REGLAMENTARIA	I		REGULAR	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	
70	16 + 860	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Cimentación en buen estado.</li> <li>- Se requiere quitar desmonte, además, limpieza y pintura.</li> </ul>	
71	16 + 933	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado.</li> <li>- Panel en buen estado.</li> <li>- Requiere limpieza y pintura.</li> </ul>	




72	16 + 956	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que requiere resane leve de concreto; panel en buen estado que requiere reparaciones leves además limpieza y pintura en la señal.	
73	17 + 424	INFORMATIVA	I	23	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere resane leve de concreto. además limpieza y pintura	
74	17 + 511	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	




75	18 + 424	INFORMATIVA	D	24	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado requiere resane leve de concreto ademas limpieza y pintura	
76	19 + 424	INFORMATIVA	I	25	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura	
77	20 + 425	INFORMATIVA	D	26	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura	

78	21 + 100	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
79	21 + 200	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
80	21 + 250	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas limpieza y pintura en la señal.	




81	21 + 425	INFORMATIVA	I	27	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura	
82	21 + 640	PREVENTIVA	I		REGULAR	BUENO	- Poste en buen estado; panel en regular estado requiere reparaciones menores.	
83	21 + 691	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




84	22 + 424	INFORMATIVA	D	28	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere resane leve de concreto, además limpieza y pintura	
85	22 + 680	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmonte además limpieza y pintura en la señal.	
86	22 + 720	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




87	22 + 900	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que requiere resane leve de concreto; panel en regular estado que requiere de reparaciones ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
88	22 + 941	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
89	22 + 942	PREVENTIVA	I		REGULAR	REGULAR	- Poste en regular estado que requiere resane de concreto; panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas limpieza y pintura en la señal.	




90	23 + 354	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmante ademas limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
91	23 + 425	INFORMATIVA	I	29	REGULAR	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta en buen estado requiere resane leve de concreto y enderezar poste ademas quitar desmante y limpieza y pintura</li> </ul>	
92	23 + 429	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en regular estado que requiere resane de concreto; panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	









93	23 + 430	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
94	23 + 744	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
95	23 + 929	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




96	23 + 960	REGLAMENTARIA	I		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
97	24 + 010	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmonte además limpieza y pintura en la señal.	
98	24 + 059	REGLAMENTARIA	D		BUENO	MALO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, hay un muro que tapa la mitad del poste, se requiere limpieza y pintura en la señal	




99	24 + 060	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal.	
100	24 + 285	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmonte además limpieza y pintura en la señal.	
101	24 + 312	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmonte además limpieza y pintura en la señal.	

102	24 + 423	INFORMATIVA	D	30	MALO	MALO	- Poste en mal estado; requiere ser reemplazado.	
103	24 + 740	REGLAMENTARIA	D		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado y requiere resane leve de concreto, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal	
104	24 + 780	REGLAMENTARIA	I		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




105	25 + 000	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
106	25 + 080	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmonte además limpieza y pintura en la señal.	
107	25 + 424	INFORMATIVA	I	31	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado requiere limpieza y pintura	




108	25 + 440	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere quitar desmonte ademas limpieza y pintura en la señal.</p>	
109	25 + 600	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
110	26 + 378	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, Cimentación en buen estado que requiere quitar desmonte ademas limpieza y pintura en la señal.</p>	




111	26 + 416	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmorte además limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
112	26 + 424	INFORMATIVA	D	32	BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta en buen estado; requiere resane leve de concreto, además limpieza y pintura</li> </ul>	
113	26 + 574	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste y panel en buen estado</li> </ul>	




114	26 + 624	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	
115	26 + 680	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	
116	27 + 126	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	









117	27 + 172	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	
118	27 + 226	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	
119	27 + 424	INFORMATIVA	I	33	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado requiere limpieza y pintura	




120	27 + 820	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmante además limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
121	28 + 121	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
122	28 + 424	INFORMATIVA	D	34	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta en buen estado; requiere resane leve de concreto, además limpieza y pintura</li> </ul>	




123	28 + 569	INFORMATIVA	I		MALO	MALO	- Poste en buen estado que requiere resane de concreto, No tiene panel.	
124	28 + 960	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmonte además limpieza y pintura en la señal.	
125	29 + 211	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que requiere resane de concreto, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	

126	29 + 350	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
127	29 + 950	REGLAMENTARIA	I		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
128	29 + 900	REGLAMENTARIA	I		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




129	30 + 424	INFORMATIVA	D	36	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura	
130	31 + 424	INFORMATIVA	I	37	BUENO	BUENO	- En buen estado que requiere resane de concreto además limpieza y pintura y quitar hiervas cerca de la estructura	
131	31 + 850	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




132	32 + 049	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere quitar desmante además limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
133	32 + 117	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal, también quitar hiervas cerca a la estructura.</li> </ul>	
134	32 + 424	INFORMATIVA	D	38	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta en buen estado, requiere limpieza y pintura</li> </ul>	




135	33 + 424	INFORMATIVA	I	39	BUENO	BUENO	- Esta en regular estado que requiere resane de concreto ademas limpieza y pintura	
136	34 + 171	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, se requiere quitar desmonte ademas limpieza y pintura en la señal.	
137	34 + 283	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	




138	34 + 558	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
139	34 + 574	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
140	35 + 424	INFORMATIVA	I	41	BUENO	BUENO	<p>- Esta en buen estado que requiere resane leve de concreto además limpieza y pintura</p>	









141	35 + 788	REGLAMENTARIA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado que requiere resane leve de concreto, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, se requiere limpieza y pintura en la señal y también quitar hirevas cerca a la estructura.</li> </ul>	
142	35 + 888	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
143	35 + 930	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, además se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	




144	36 + 233	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
145	36 + 378	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
146	36 + 424	INFORMATIVA	D	42	BUENO	BUENO	<p>- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura</p>	




147	36 + 888	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
148	36 + 937	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
149	36 + 993	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	

150	37 + 153	INFORMATIVA	D		REGULAR	REGULAR	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
151	37 + 388	INFORMATIVA	D		REGULAR	REGULAR	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
152	37 + 424	INFORMATIVA	I	43	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado que requiere limpieza y pintura	




153	37 + 837	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	
154	37 + 997	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
155	38 + 037	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	




156	38 + 423	INFORMATIVA	D	44	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura	
157	38 + 737	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste y panel en buen estado	
158	38 + 787	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




159	38 + 787	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
160	39 + 133	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
161	39 + 157	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	




162	39 + 337	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
163	39 + 397	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
164	39 + 423	INFORMATIVA	I	45	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado que requiere limpieza y pintura	









165	39 + 428	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
166	39 + 806	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
167	39 + 816	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




168	39 + 997	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
169	40 + 137	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
170	40 + 216	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




171	40 + 236	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
172	40 + 269	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
173	40 + 315	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	

174	40 + 421	INFORMATIVA	D	46	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura tambien quitar hiervas cerca a la estructura	
175	40 + 495	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
176	40 + 535	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	




177	40 + 575	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal también quitar desmonte.	
178	40 + 595	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
179	40 + 635	REGLAMENTARIA	I		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




180	41 + 035	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
181	41 + 135	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que requiere resane leve de concreto, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
182	41 + 421	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Esta en buen estado que requiere resane leve de concreto ademas limpieza y pintura	




183	42 + 290	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado requiere resane leve de concreto, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
184	42 + 421	INFORMATIVA	D	48	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere resane leve de concreto ademas limpieza y pintura	
185	42 + 975	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado requiere resane leve de concreto, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	




186	43 + 421	INFORMATIVA	I	49	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado que requiere limpieza y pintura	
187	43 + 635	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
188	43 + 642	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	









189	44 + 115	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
190	44 + 160	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
191	44 + 176	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	




192	44 + 421	INFORMATIVA	D	50	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere limpieza y pintura	
193	44 + 514	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, además se requiere limpieza y pintura en la señal.	
194	45 + 013	REGLAMENTARIA	D		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




195	45 + 110	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
196	45 + 130	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal.	
197	45 + 183	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal.	

198	45 + 192	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
199	45 + 216	INFORMATIVA	C		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado, panel en mal estado que requiere ser cambiado, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
200	45 + 225	INFORMATIVA	C		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, semaforo en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	




201	45 + 325	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
202	45 + 421	INFORMATIVA	I	51	BUENO	BUENO	<p>- Esta en buen estado que requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura</p>	
203	45 + 434	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	




204	45 + 535	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
205	46 + 165	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal y quitar desmonte.</li> </ul>	
206	46 + 421	INFORMATIVA	D	52	BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta en buen estado requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura</li> </ul>	




207	46 + 442	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
208	46 + 472	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
209	46 + 572	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	




210	46 + 658	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en regular estado que requiere resane de C°, panel en regular estado que requiere reparaciones ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
211	46 + 835	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
212	46 + 885	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	









213	47 + 035	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura en la señal.	
214	47 + 134	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en mal estado que requiere ser cambiado además se requiere limpieza y pintura en la señal.	
215	47 + 420	INFORMATIVA	I	53	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado que requiere resane leve de C° además limpieza y pintura	




216	48 + 184	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
217	48 + 230	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura; también quitar hiervas cerca a la estructura</li> </ul>	
218	48 + 265	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	




219	48 + 335	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
220	48 + 363	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal, tambien ajustar pernos del panel	
221	48 + 421	INFORMATIVA	D	54	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura	

222	48 + 573	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal y quitar desmonte cerca de la señal</li> </ul>	
223	48 + 658	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
224	48 + 734	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	




225	48 + 785	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
226	48 + 885	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
227	49 + 276	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	




228	49 + 375	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
229	49 + 420	INFORMATIVA	I	55	BUENO	BUENO	<p>- Esta en buen estado que requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura</p>	
230	49 + 884	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	




231	50 + 329	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.	
232	50 + 420	INFORMATIVA	D	56	BUENO	REGULAR	- Esta en buen estado; requiere resane leve de C° además limpieza y pintura	
233	50 + 430	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	




234	50 + 494	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado lque requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
235	51 + 134	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
236	51 + 151	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura; tambien quitar hiervas cerca a la estructura</p>	









237	51 + 214	INFORMATIVA	I		REGULAR	REGULAR	<p>- Pórtico en mal estado que presenta corrosión leve y estan doblados, panel en regular estado que requiere reparaciones, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
238	51 + 335	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
239	51 + 421	INFORMATIVA	I	57	BUENO	BUENO	<p>- Esta en buen estado que requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura</p>	




240	51 + 659	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura; también quitar hiervas cerca a la estructura</li> </ul>	
241	52 + 021	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</li> </ul>	
242	52 + 419	INFORMATIVA	D	58	BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta en buen estado; requiere resane leve de C° además limpieza y pintura</li> </ul>	




243	52 + 433	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
244	52 + 953	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
245	53 + 328	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	

246	53 + 419	INFORMATIVA	I	59	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado que requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura	
247	53 + 519	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
248	53 + 519	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado que requiere de reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	




249	53 + 984	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
250	54 + 414	INFORMATIVA	D	60	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado; requiere resane leve de C° además limpieza y pintura	
251	54 + 533	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal; también se requiere reforzar su cimentación.	




252	54 + 585	REGLAMENTARIA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado y se requiere limpieza y pintura en la señal.	
253	54 + 786	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
254	54 + 973	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.	




255	55 + 420	INFORMATIVA	I	61	BUENO	BUENO	- Esta en regular estado y requiere resane de C° además limpieza y pintura	
256	55 + 533	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
257	55 + 655	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado que requiere resane leve de C°, panel en buen estado que requiere reparaciones leves; se requiere limpieza y pintura en la señal.	




258	56 + 132	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
259	56 + 132	PREVENTIVA	D		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
260	56 + 232	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	









261	56 + 418	INFORMATIVA	D	62	MALO	REGULAR	- Esta en regular estado, requiere resane de C° ademas limpieza y pintura	
262	56 + 456	PREVENTIVA	I		REGULAR	REGULAR	- Poste en buen estado que presenta corrosión leve, panel en mal estado, esta quebrado y requiere ser reemplazado ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	
263	56 + 457	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado, se requiere limpieza y pintura en la señal.	




264	56 + 552	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
265	56 + 672	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves además se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
266	56 + 832	REGLAMENTARIA	D		BUENO	BUENO	<p>- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	




267	57 + 033	PREVENTIVA	D		REGULAR	REGULAR	<p>- Poste en buen estado, panel en regular estado que requiere de reparaciones, se requiere limpieza y pintura en la señal.</p>	
268	57 + 291	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Pórtico en buen estado, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura de toda la estructura</p>	
269	57 + 291	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	<p>- Pórtico en buen estado, panel en buen estado, Cimentación en buen estado se requiere limpieza y pintura de toda la estructura</p>	

270	57 + 418	INFORMATIVA	I	63	BUENO	BUENO	- Esta en buen estado y requiere resane leve de C° ademas limpieza y pintura	
271	57 + 423	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en mal estado que requiere ser reemplazado por uno nuevo, se requiere limpieza y pintura en la señal.	
272	57 + 528	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado que presenta corrosión leve, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	

273	57 + 568	PREVENTIVA	D		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
274	57 + 611	INFORMATIVA	D		BUENO	BUENO	- Panel y portico en buen estado	
275	57 + 634	REGLAMENTARIA	I		BUENO	REGULAR	- Poste en buen estado, panel en buen estado que requiere reparaciones leves ademas se requiere limpieza y pintura en la señal.	





276	57 + 813	PREVENTIVA	D		BUENO	MALO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal, además quitar hiervas cerca de la estructura para q se la pueda apreciar mejor</li> </ul>	
277	58 + 108	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura de toda la estructura y quitar desmonte.</li> </ul>	
278	58 + 148	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pórtico en buen estado, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura de toda la estructura.</li> </ul>	






279	58 + 198	PREVENTIVA	I		BUENO	BUENO	- Poste en buen estado, panel en buen estado; se requiere limpieza y pintura en la señal.	
280	58 + 324	INFORMATIVA	I		BUENO	BUENO	- Pórtico en buen estado, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura de toda la estructura.	
281	58 + 422	INFORMATIVA	I		BUENO	MALO	- Poste en regular estado requiere resane de C°, además la cimentación ha cedido y necesita reforzarse, panel en regular estado, requiere de reparaciones además se requiere limpieza y pintura en la señal.	






282	58 + 488	INFORMATIVA	I		BUENO	REGULAR	<p>- Pórtico en regular estado que presenta corrosión moderada además el portico necesita enderesarse, panel en regular estado que necesita de reparaciones, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura de toda la estructura.</p>	
283	58 + 558	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<p>- Pórtico en buen estado, panel en buen estado, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura de toda la estructura.</p>	
284	58 + 623	INFORMATIVA	D		BUENO	REGULAR	<p>- Pórtico en buen estado, panel en regular estado que requiere de reparaciones, Cimentación en buen estado; se requiere limpieza y pintura de toda la estructura.</p>	













## 3.5.2 Ruta PE-1N (Tramo Chiclayo – Lambayeque)


“PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL EMPALME PE-06 A / PE-1N EN EL ÁREA MATROPOLITANA DE CHICLAYO”				
Tabla 3.8 CUADRO DE INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
RUTA PE-1N (KM 788 + 000 al KM 799 + 007,5) (TRAMO: CHICLAYO - LAMBAYEQUE)				
Fuente: CONCAR S.A.				
Nº	PROG	TIPO DE SEÑAL	LADO	
1	788 + 000	Poste kilométrico	D	
2	788 + 004	Informativa	D	
3	788 + 110	Reglamentaria	D	
4	788 + 095	Informativa	I	






5	788 + 396	Informativa	D	
6	788 + 420	Reglamentaria	D	
7	788 + 499	Reglamentaria	D	
8	788 + 546	Preventiva	D	
9	788 + 640	Preventiva	D	

10	788 + 641	Informativa	D	
11	788 + 694	Informativa	D	
12	778 + 705	Reglamentaria	D	
13	788 + 771	Informativa	D	
14	789 + 000	Poste kilométrico	I	

15	789 + 236	Reglamentaria	D	
16	790 + 000	Poste kilométrico	D	
17	790 + 082	Informativa	D	
18	790 + 235	Reglamentaria	D	
19	790 + 263	Reglamentaria	D	






20	790 + 635	Reglamentaria	D	
21	791 + 000	Poste kilométrico	I	
22	791 + 392	Informativa	D	
23	792 + 000	Poste kilométrico	D	
24	792 + 593	Reglamentaria	D	


25	792 + 770	Preventiva	D	
26	793 + 000	Poste kilométrico	I	
27	793 + 700	Preventiva	D	
28	794 + 000	Poste kilométrico	D	
29	794 + 174	Informativa	D	






30	794 + 487	Preventiva	D	
31	794 + 521	Reglamentaria	D	
32	794 + 617	Preventiva	I	
33	794 + 927	Reglamentaria	D	
34	795 + 000	Poste kilométrico	D	

35	795 + 004	Reglamentaria	D	
36	795 + 163	Informativa	D	
37	795 + 263	Reglamentaria	D	
38	795 + 500	Informativa	D	
39	795 + 565	Informativa	D	



40	795 + 577	Preventiva	D	
41	795 + 580	Reglamentaria	D	
42	795 + 750	Informativa	I	
43	795 + 867	Informativa	I	
44	796 + 000	Poste kilométrico	D	

45	796 + 277	Informativa	I	
46	796 + 286	Preventiva	D	
47	796 + 455	Informativa	D	
48	796 + 473	Preventiva	D	
49	796 + 603	Informativa	D	

50	797 + 000	Poste kilométrico	D	
51	797 + 038	Preventiva	D	
52	797 + 275	Informativa	D	
53	797 + 306	Informativa	D	
54	797 + 335	Informativa	D	

55	797 + 402	Informativa	I	
56	797 + 644	Reglamentaria	I	
57	798 + 000	Poste kilométrico	D	
58	798 + 625	Preventiva	D	
59	798 + 655	Preventiva	D	

60	798 + 708	Reglamentaria	I	
61	798 + 709	Preventiva	I	
62	798 + 720	Reglamentaria	I	
63	798 + 774	Informativa	D	
64	798 + 825	Reglamentaria	I	






65	798 + 870	Reglamentaria	D	
66	798 + 967	Reglamentaria	D	
67	799 + 000	Poste kilométrico	I	
68	799 + 002,5	Reglamentaria	D	
69	799 + 007,5	Reglamentaria	I	

Tabla 3.9 Ancho de fajas – Ruta PE-1N (Tramo: Chiclayo – Lambayeque)

Sentido	Carril	Km INICIO	Km FIN	Ancho
Creciente	1	779	797	3,5
	2	788	797	3,6
	3	788	797	2,2
Decreciente	1	786	789	3,3
		789	797	3,5
	2	786	789	3,3
		789	797	3,6
	3	779	789	1,5
		789	797	2,4

Elaboración: el autor.

A propósito de anchos de vía, es importante mencionar que en el óvalo Mocce (empalme PE-1N / PE-1N J), ubicado entre las progresivas 798 + 620 y 799 + 000 se cuenta con un derecho de vía disponible de 80 m. Esto será tomado en cuenta para la propuesta de empalme PE-1N / PE-06 A, más adelante.

Tabla 3.10 Resumen en punto de conteo de tránsito - Óvalo Mocce

DÍA	Sentido	Vehículos Livianos			Buses 2 Ejes			B+2E		Camión 2 Ejes		Camión + 2 Ejes								Total
		AU	CM	CR	MB	B2	B3	C2 Chico	C2 Grande	C3	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1	Ambos	1050	1093	2198	19	109	424	354	284	287	15	13	29	613	2	5	36	41	6572	
	D	504	579	1098	6	51	214	167	115	111	7	9	17	313	1	2	20	20	3234	
	I	546	514	1100	13	58	210	187	169	176	8	4	12	300	1	3	16	21	3338	
2	Ambos	1075	1089	2018	25	89	429	390	389	237	13	44	54	595	0	3	54	44	6548	
	D	585	571	1019	13	51	217	191	179	134	6	23	26	303	0	2	40	23	3383	
	I	490	518	999	12	38	212	199	210	103	7	21	28	292	0	1	14	21	3165	
3	Ambos	1824	1693	2423	99	184	728	561	505	352	124	128	128	415	77	105	102	301	9749	
	D	951	860	1216	44	81	355	266	231	169	59	64	67	197	40	48	38	147	4833	
	I	873	833	1207	55	103	373	295	274	183	65	64	61	218	37	57	64	154	4916	
4	Ambos	2646	2154	2749	170	356	1157	859	796	818	210	157	237	425	155	241	276	992	14398	
	D	1298	1038	1326	86	216	742	496	431	466	139	75	133	249	78	144	108	450	7475	
	I	1348	1116	1423	84	140	415	363	365	352	71	82	104	176	77	97	168	542	6923	
5	Ambos	1045	973	1877	37	108	433	156	169	148	17	25	37	413	3	12	39	32	5524	
	D	563	516	961	25	58	265	90	77	77	11	12	19	212	1	3	18	21	2929	
	I	482	457	916	12	50	168	66	92	71	6	13	18	201	2	9	21	11	2595	
6	Ambos	1283	1326	2790	15	110	388	220	402	179	7	19	58	417	2	1	36	15	7268	
	D	665	686	1458	8	56	214	139	194	78	4	11	30	209	1	0	15	6	3774	
	I	618	640	1332	7	54	174	81	208	101	3	8	28	208	1	1	21	9	3494	
7	Ambos	1280	1288	2677	30	108	408	295	464	236	15	13	93	523	1	1	52	33	7517	
	D	680	696	1329	15	60	224	182	244	117	9	6	45	263	1	1	31	19	3922	
	I	600	592	1348	15	48	184	113	220	119	6	7	48	260	0	0	21	14	3595	
	Ambos	1458	1374	2390	56	152	567	405	430	322	57	57	91	486	34	53	85	208	8225	

Fuente: CONCAR S.A.

Gráfico 3.1 Tipos de vehículos analizados – Óvalo Mocce

Fuente: CONCAR S.A.

Asociación BCEOM - OIST.		Sistema de Gestión de Carreteras				
TIPOS DE VEHICULOS						
CODIGO	DEFINICIONES	MODELOS	N° DE EJES	PSV ML TM	DIAGRAMAS	SIMBOLOS
AU	AUTO Vehículo motorizado de 4 ruedas. Transporte de personas. Tiene hasta 06 asientos	Aupmo I	02			AU
		Auto 5 W	02			AU
CM	CAMIONETA Vehículo motorizado de 4 ruedas. Transporta personas y/o carga	Pick Up	02			CM
		Sub Urbana	02			CM
		Panel	02			CM
		Otros	02		Ambulancia, patrullero.	CM
CR	CAMIONETA RURAL (CO-MB) Vehículo motorizado para transporte de pasajeros. De 7 a 12 asientos	Camioneta Rural (CO-MB)	02			CR
MB	MICROBUS (CUSTEN) Vehículo motorizado para transporte de pasajeros. De 13 a 20 asientos.	Microbus	02			MB
B	OMNIBUS Vehículo motorizado para transporte de pasajeros. Tiene más de 20 asientos.  Modelos: Bus convencional y bus articulado.	B2	02	18		B2
		B3	03	25		B3
		B4	04	32		B3
		BA	04	36		B3
C	CAMION SIMPLE Vehículo motorizado auto propulsado para transporte de carga. Su peso bruto vehicular (PBV) es igual o mayor a los 6t TM. C2gr - Camión pequeño con 2 ejes y 6 ruedas (aros # 16). PB <= 9 ton. C2gr - Camión grande con 2 ejes y 6 ruedas (aros # 20, 22.5 y/o 25.6). PB > 9 ton.  También se incluye: Gargador Frontal, Motorvoladora, Tractor agrícola y Rodillo, con el símbolo C2 gr.  Modelos: plataforma, bajo ród., volquete, sistema, furgón, otros.	C2 ch	02	9 (*)		C2 ch
		C2 gr	02	18		C2 gr
		C3	03	25		C3
		C4	04	32		C3
		8 X 4	04	32		C3
A	CAMION ARTICULADO Vehículos accoplados, siendo uno de ellos motorizado.  a) Semi trailer (S) --> Tractor camión más Semi-trailer  b) Trailer (T) --> Camión simple más Remolque	2S1	03	29		2S2
		2S2	04	36		2S2
		2S3	05	43		2S3
		3S1	04	36		3S2
		3S2	05	43		3S2
		3S3	06	48		3S3
		2T2	04	40		2T2
		2T3	05	47		2T3
		3T2	05	47		3T2
		4T2	06	48		3T2
		4T2	06	48		3T2
		3T3	06	46		3T3
		3T4	07	48		3T3
		4T3	07	48		3T3
4T3	07	48		3T3		

LEYENDA :  
 PSV ML : Peso bruto vehicular máximo legal en ton.  
 (\*) Valor adoptado por el SGC  
 NOTA :  
 Tipos de vehículos más frecuentes del parque automotor peruano.

Fuente: CONCAR S.A.

El ÍMDA, que representa el tránsito promedio diario anual, se determina como el promedio aritmético del volumen de tránsito de los siete



días (transito promedio diario semanal), para los cuales se realizó el conteo, multiplicado por el factor de corrección estacional (FCE).

Como en este caso no se tiene una serie histórica permanente, se asume el factor de corrección estacional (FCE) igual a 1, es decir, no se usa el FCE.

De esta forma el ÍMDA, queda definido como el promedio aritmético del volumen de tránsito de los siete días de evaluación y se presenta en las siguientes tablas.

En la primera tabla, se muestra el ÍMDA para cada tipo de vehículo contabilizado y su porcentaje de participación, en la segunda tabla se muestra un resumen para los vehículos clasificados según las categorías de livianos y la gama de pesados, además de su porcentaje de participación.

**Tabla 3.11 ÍMDA y porcentaje de participación para cada tipo de vehículo – Óvalo Mocce**

ÍMDA % Participación	Vehículos Livianos			Buses 2 Ejes			B+2E		Camión 2 Ejes		Camión + 2 Ejes							ÍMDA TOTAL
	AU	CM	CR	MB	B2	B3	C2 Chico	C2 Grande	C3	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
ÍMDA	1458	1374	2390	56	152	567	405	430	322	57	57	91	486	34	53	85	208	8225
% Participación	17.7%	16.7%	29.1%	0.7%	1.8%	6.9%	4.9%	5.2%	3.9%	0.7%	0.7%	1.1%	5.9%	0.4%	0.6%	1.0%	2.5%	100%

Fuente: CONCAR S.A.

**Tabla 3.12 Resumen de ÍMDA según clasificación vehicular – Óvalo Mocce**

Vehículos según categoría	ÍMDA	% de participación
Vehículos livianos	5222	63,5
Buses de dos ejes	208	2,5
Buses de más de dos ejes	567	6,9
Camiones de 2 ejes	835	10,2
Camiones de más de dos ejes	1394	16,9
<b>TOTAL</b>	<b>8225</b>	<b>100</b>

Fuente: CONCAR S.A.

Puesto que el conteo del flujo vehicular se realiza a través de una muestra en un período corto, en este caso de una semana, debe tener una validez a nivel anual, por lo que se hace necesario estimar el

comportamiento anualizado de ese tránsito. Para ello se deben determinar factores o coeficientes de corrección que permiten expandir el volumen de esa muestra al universo anual. Se sabe que el comportamiento de los volúmenes de tránsito es dinámico y sus variaciones son generalmente rítmicas y repetitivas, por lo que es necesario conocer la periodicidad de este comportamiento en las horas del día, en los días de la semana y finalmente en los meses del año, según sea el caso.

Entre los factores de corrección, que ajustan el volumen de una muestra, se pueden distinguir los horarios, diarios y mensuales o estacionales. Aquí se han considerado sólo los horarios y los diarios.

**Tabla 3.13 Factor de corrección horario para medición de tráfico en el óvalo Mocce (Relaciona el volumen en cada una de ellas con el volumen horario promedio del día)**

HORA	FC
00.00 – 01.00	0,29
01.00 – 02.00	0,28
02.00 – 03.00	0,27
03.00 – 04.00	0,3
04.00 – 05.00	0,36
05.00 – 06.00	0,63
06.00 – 07.00	1,18
07.00 – 08.00	1,53
08.00 – 09.00	1,7
09.00 – 10.00	1,57
10.00 – 11.00	1,49
11.00 – 12.00	1,41
12.00 – 13.00	1,35
13.00 – 14.00	1,23
14.00 – 15.00	1,31
15.00 – 16.00	1,45
16.00 – 17.00	1,45
17.00 – 18.00	1,62

18.00 – 19.00	1,44
19.00 – 20.00	1,01
20.00 – 21.00	0,76
21.00 – 22.00	0,59
22.00 – 23.00	0,44
23.00 – 00.00	0,35

Fuente: CONCAR S.A.

Se puede visualizar que desde las 23.00 hasta alrededor de las 05.00 es el horario de baja frecuencia vehicular, y a su vez desde las 05.00 comienza a incrementarse el flujo de vehículos teniendo sus horas punta entre las 07.00 y 10.00 por la mañana y entre las 16.00 y 19.00 por la tarde, desde esta hora comienza a disminuir la frecuencia hasta estabilizarse alrededor de las 23.00.

**Tabla 3.14 Factor de corrección diario para medición de tráfico en el óvalo Mocce  
(Relaciona el volumen diario con el promedio de la semana)**

HORA	FC
Domingo	0,83
Lunes	0,98
Martes	1,14
Miércoles	0,96
Jueves	0,98
Viernes	1,07
Sábado	1,03

Fuente: CONCAR S.A.

### 3.6 Aspectos éticos

Se considera, a nivel general, que las responsabilidades de todo investigador son las siguientes, las que deben considerarse como una guía de conducta a tener en cuenta por los científicos en su relación con la sociedad.

- Tiene el deber de dedicarse a la ciencia para hallar nuevos conocimientos, hacerlos adelantar y perfeccionarse.
- Tiene el deber de dedicarse a la ciencia en su propio país para elevar su nivel intelectual y cultural y para lograr el bienestar.
- Contribuirá a formar investigadores o técnicos para que prosigan a su vez las tareas de investigación.
- Ayudará al desarrollo científico de los países menos desarrollados.
- Debe instruirse, mejorarse, progresar y buscar una posición donde pueda trabajar bien. Tiene deberes para con los suyos: discípulos, amigos y colegas.
- Debe estrechar las buenas relaciones con los que cultivan la ciencia, y en especial su propia rama, en su país, las naciones hermanas y en todo el mundo. Esta estrecha confraternidad sin reticencias entre los científicos, debe ser un modelo para estrechar la confraternidad y la paz entre todos los hombres.

¿Puede ser considerada inmoral la ciencia? Muchos sabios eminentes como Poincaré, Einstein y Russell han sostenido que la ciencia no formula juicios de valor (desde el punto de vista moral o ético, obviamente), sino que se limita a informar sobre hechos.

### 3.6.1 Ciencia y valores

La ciencia (con la excepción de las ciencias del hombre) es éticamente neutral. Por esta razón, la ciencia se puede emplear para el bien y para el mal, para curar o para matar, para libertar y para esclavizar. La ciencia no tiene objeto fijo. Cualquier problema puede abordarse científicamente si involucra conocimiento. Si la ciencia no se ocupa, como ciencia, del “mundo de los valores”, es porque este mundo no existe. No hay

valores como entidades independientes, hay cosas, actitudes y comportamientos valiosos, y el valor es una convención que se asigna por los seres humanos respondiendo a ciertas circunstancias y a ciertos deseos.

Los valores no constituyen entonces un mundo aparte del de las cosas, actos o sistemas conceptuales que juzgamos valiosos, del mismo modo que los colores no constituyen una esfera de objetos aparte de la de los objetos coloreados.

Por otro lado, la ciencia no es éticamente neutral en su totalidad. Deja de ser éticamente neutral cuando estudia no ya fenómenos naturales sino objetos biopsicosociales como son las necesidades, los deseos y los ideales de los seres humanos, así como los medios para satisfacer a unos y otros. Esto no es objeto de las ciencias formales y naturales, pero si algunas ciencias enfocadas en el hombre.

El hombre moderno, y en primer lugar el científico, sabe que no pueden situarse más allá del bien y del mal, porque éstos son de factura humana. El hecho de que un técnico pueda usar los resultados científicos para bien o para mal no muestra que la actividad científica y la conducta moral sean independientes. Sólo muestra que son complementarias y que podemos pervertirnos lo suficiente como para poner la verdad, que es un bien (pero no el bien), al servicio de individuos o de grupos cuyos intereses sean incompatibles con el bienestar, la cultura, la paz, la libertad, el autogobierno y el progreso de la mayoría.

La edad moderna ha exaltado los valores de verdad, novedad, progreso, libertad y utilidad. Son los valores que la ciencia justifica y realiza. La ciencia es útil, y aprecia como ninguna otra actividad humana la verdad, la novedad y el progreso. El conocimiento científico permite la autodeterminación y consecuentemente el autogobierno, tanto a escala individual como colectiva.

### 3.6.2 Ciencia y valores

¿Por qué se requiere que la investigación sea ética?

¿Por qué todos los investigadores reconocen las reglas éticas generales pero algunos las interpretan de modo diferente, en virtud de sus valores y experiencias personales? ¿Porque los investigadores conocen las reglas éticas a nivel intelectual pero no las internalizan a nivel afectivo?

Un investigador puede saber mucho de ética pero no necesariamente vivenciarla como responsabilidad personal, recordemos que la ética no se aprende adecuadamente informándose sino vivenciándola.

A continuación se explican algunas de las razones por las que una investigación debe ser ética:

- Las normas éticas promueven los objetivos de investigación, por medio de la búsqueda de la verdad y del conocimiento así como por el control del error. Por ejemplo, prohíbe la falsificación de la información y el uso de datos falsos.
- Promociona los estándares éticos y valores esenciales para el trabajo colaborativo y la solidaridad en los equipos de investigación, generando la mutua confianza entre sus miembros y protegiendo la autoría de los estudios.
- Las normas convierten a los investigadores en responsables legales ante el público, especialmente cuando los proyectos son financiados por el Estado. La opinión pública necesita confiar en la integridad de los investigadores para continuar dando su apoyo.
- Muchas de las normas de investigación promocionan otros valores, tales como el de responsabilidad social, los derechos

humanos, el bienestar de los animales, el valor de la salud, y otros.

El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demandan conductas éticas en el investigador y el maestro. La conducta no ética no tiene lugar en la práctica científica de ningún tipo. Debe ser señalada y erradicada. Aquél que con intereses particulares desprecia la ética en una investigación corrompe a la ciencia y sus productos, y se corrompe a sí mismo. Hay un acuerdo general en que hay que evitar conductas no éticas en la práctica de la ciencia. Es mejor hacer las cosas bien que hacerlas mal. Pero el problema no es simple porque no hay reglas claras e indudables. Cabalmente la ética trata con situaciones conflictivas sujetas a juicios morales.

### 3.6.3 Valores en la investigación

#### 3.6.3.1 Valor social o científico

Para ser ética una investigación debe tener valor, lo que representa un juicio sobre la importancia social y científica de la investigación. La investigación debe plantear una intervención que conduzca a mejoras en las condiciones de vida o el bienestar de la población o que produzca conocimiento que pueda abrir oportunidades de superación o solución a problemas, aunque no sea en forma inmediata. El valor social o científico debe ser un requisito ético, entre otras razones, por el uso responsable de recursos limitados (esfuerzo, dinero, espacio, tiempo) y el evitar la explotación. Esto asegura que las personas no sean expuestas a riesgos o agresiones sin la posibilidad de algún beneficio personal o social.

#### 3.6.3.2 Validez científica

Una investigación valiosa puede ser mal diseñada o realizada, por lo cual los resultados son poco confiables o inválidos. La mala ciencia no es ética. En esencia, la validez científica de un estudio en seres humanos es en sí un principio ético. La investigación que usa muestras

injustificadas, métodos de bajo poder, que descuida los extremos y la información crítica, no es ética porque no puede generar conocimiento válido. La búsqueda de la validez científica establece el deber de plantear:

- a) Un método de investigación coherente con el problema y la necesidad social, con la selección de los sujetos, los instrumentos y las relaciones que establece el investigador con las personas.
- b) Un marco teórico suficiente basado en fuentes documentales y de información.
- c) Un lenguaje cuidadoso empleado para comunicar el informe; éste debe ser capaz de reflejar el proceso de la investigación y debe cultivar los valores científicos en su estilo y estructura.
- d) Alto grado de correspondencia entre la realidad psicológica, cultural o social de los sujetos investigados con respecto al método empleado y los resultados.

#### 3.6.4 Aspectos éticos en el proceso de investigación

La meta y el contenido de un proyecto de investigación sea o encontrar conocimiento o mejorar un estado de cosas serán planeados normalmente desde el punto de vista de la gente que se piensa para utilizar los resultados del proyecto. Sin embargo, es bastante posible que el proyecto cause consecuencias también a otras personas que las previstas.

Los ajenos a que un proyecto de investigación puede afectar pertenecen a cualquiera uno de los dos "mundos" donde esa investigación tiene relaciones: o a la comunidad científica de investigadores, o al mundo



práctico de empiria y profanos. Un proyecto de investigación a menudo conecta con ambas esferas en sus bordes de la "entrada" y de la "salida", que hacen en conjunto cuatro clases de relaciones con la gente exterior, cada uno de que puede potencialmente traer problemas éticos. Cada una de estas cuatro clases de relaciones entre un proyecto de investigación y su contexto se describe a continuación en el siguiente:

#### 3.6.4.1 Ética al seleccionar problemas y modelos

La puntería tradicional de la investigación científica es recolectar conocimiento confiable sobre el mundo es, por supuesto, una meta respetable en sí mismo. Sin embargo, no es la meta única ni necesariamente suprema en las vidas de la gente media. Otros objetivos usuales de la vida humana diaria incluyen aspiraciones prácticas innumerables de la vida cotidiana, o hablando en términos más generales: el placer personal, paz, seguridad, gozando de la libertad de la acción y de otros derechos humanos, y para alguna gente la salvación personal del alma. Para lograr cualquiera de éstos, el conocimiento reunió por investigación puede ayudar a veces, pero no siempre.

Un método para mejorar la utilidad de la investigación académica sería incluir alguna evaluación de su utilidad ya en una fase temprana de cada investigación nueva, en su etapa de planear el proyecto. Podría dirigir los objetivos el estudio y su contenido entero en una dirección más aceptable al mundo fuera de la comunidad de la ciencia.

Otro método para dirigir la investigación en una universidad más hacia las necesidades de la población exterior es crear arreglos con los cuales individuos pueden entrar en contacto con la universidad y conseguir ayuda científica para sus problemas.

#### 3.6.4.2 Ética en la recolección de datos

Debe ser innecesario precisar que en ciencia uno de los comportamientos incorrectos más dañinos es la falsificación de datos o

resultados. El daño más grave que se causa no es que el infractor alcance indebidamente un grado académico; lo peor es que la información inventada tal vez vaya a ser usada de buena fe por otros, lo que puede conducir a muchos trabajos infructuosos.

#### 3.6.4.3 Ética en la publicación

El progreso en la ciencia significa acumulación del conocimiento: las generaciones sucesivas de investigadores construyen su trabajo sobre la base de los resultados alcanzados por científicos anteriores. El conocimiento resultante es de este modo de uso colectivo, lo que exige unas ciertas normas internas de las comunidades científicas.

La característica primordial de toda tesis es el respeto por la propiedad intelectual de los autores consultados para realizar la investigación. El hecho de necesitar basarse en distintas fuentes de información no significa copiarlas o repetirlas indiscriminadamente, sino que debe recurrir a mecanismos para distinguir permanentemente lo que dicen las fuentes consultadas y lo que dice el autor de la tesis.

#### 3.6.4.4 Ética en la aplicación

Antes de poner en funcionamiento un proyecto de investigación, normalmente se calculan meticulosamente sus beneficios futuros. Sin embargo, una discusión ética se puede levantar en la cuestión de quién consigue la ventaja: quién se da derecho para utilizar los resultados de la investigación. Durante las fases de iniciación y planeamiento de un proyecto de investigación que ha sido propuesto, el proyecto se examina cuidadosamente desde un ángulo posible, el punto de vista de aquellas personas que se espera que se beneficien del proyecto. Esto es correcto, pero el investigador debe también pensar en las posibles desventajas, especialmente las que pueden derivarse para personas distintas de los originadores del proyecto.

En la sociedad moderna, hay varios métodos establecidos para conciliar conflictos del interés entre la gente, y muchos de éstos se pueden aplicar aún a las relaciones entre un proyecto de investigación y otros partidos. Cuando un miembro del gran público desea prevenir disturbios o amplificar ventajas de un proyecto de investigación, un método simple es escribir una letra al investigador, su organización, su patrocinador o al redactor de un periódico, y propone una modificación de la investigación. Otros métodos, más laboriosos, están convocar a una reunión o a grupo temporal de interés, y finalmente reclamar de indemnización ante la justicia.

Cuando el conflicto implica a científicos solamente, se puede conciliar a menudo con la ayuda de los procedimientos especiales que muchas comunidades científicas han ideado por adelantado para situaciones típicas de conflicto. En varios países, las asociaciones de científicos han creado reglas de conducto para los investigadores.

### 3.6.5 Reflexiones éticas

#### 3.6.5.1 Primera reflexión ética. Tres presupuestos o valores contextuales

Una de las funciones más importantes de la filosofía en general y de la ética en particular es interpretar críticamente los presupuestos que el científico puede y debe reconocer como inherentes a su actividad investigadora.

- a) Perspectiva. Un punto de partida o modo particular de recoger los datos supone una perspectiva. Los sociólogos e historiadores de las ciencias insisten en que el científico toma como punto de referencia su cultura y momento histórico, con las condiciones socioeconómicas correspondientes. Lo que el científico identifica como hechos puede variar de

acuerdo a las teorías, problemas, métodos y lenguaje científico dominantes en su época y marco conceptual de su cultura.

b) **Visión de conjunto.** En segundo lugar, las teorías que enmarcan su recolección de datos reflejan una visión de conjunto (tal vez filosófica) del universo, del hombre, la historia y la sociedad, lo cual influye sobre el tipo de preguntas e interpretaciones a la hora de formular las teorías. Considero que esto se pone mejor en evidencia en las ciencias sociales. En ellas las ideologías, mitos y prejuicios influyen en los temas para investigar, los interrogantes que se plantean y los modos de ordenar lo observado según una hipótesis.

c) **Lenguaje.** En tercer lugar, las teorías y las conclusiones derivadas de la investigación se presentan por vía del lenguaje (no sólo matemático), y éste en particular refleja valores sociales, políticos y religiosos.

Ante los presupuestos aquí mencionados, la ética se mantiene alerta y dispuesta a analizar e interpretar la actividad investigadora en cuanto refleja valores precisamente en la recolección, interpretación y expresión de la información sobre la realidad circundante.

#### 3.6.5.2 Segunda reflexión ética. Ciencia y valores inherentes

Otra función de la ética (tal vez la que mejor se conoce) es la de regular la integridad misma del proceso de investigación en cuanto a sus valores intrínsecos y los valores contextuales asociados a los presupuestos.

Destacamos ahora los valores en cuántos bienes que la ciencia procura lograr y las virtudes que animan y facilitan la tarea investigadora en sí.

- a) Valores intelectuales. Entre los valores intelectuales, propios del razonamiento, incluimos la solidez y coherencia en la inducción y deducción, la claridad, precisión y exactitud de los conceptos, la sencillez y amplitud en la exposición y, en general, la fidelidad a las reglas de verificación. El bien al que se aspira llegar es la verdad científica. Evidentemente estos valores intelectuales definen el quehacer y el método científico; son inherentes a la ciencia. Su vinculación a esta es directa y necesaria. No son valores ajenos a la cultura ni al momento histórico.
- b) Valores morales. Los valores morales o virtudes, aunque necesarios, están ligados de modo indirecto al conocimiento científico. Reconocemos que las virtudes morales no se derivan por deducción analítica a partir de valores intelectuales, sino que su punto de partida es la persona del científico, quien se descubre responsable de cultivar las disposiciones morales, discernir lo bueno y lo malo y observar deberes y derechos que fomenten el quehacer científico. Las virtudes morales como la honestidad, la paciencia, la justicia, la fortaleza, etc., sirven de base para lograr coherencia, claridad, etc.

### 3.6.5.3 Tercera reflexión ética. Violaciones de la ética

Según los medios de comunicación públicos y los trascendidos en círculos científicos, han aumentado (o al menos se ha puesto evidencia) la mala praxis y otras violaciones de las virtudes,

principios y valores o bienes en la investigación científica. Antes de distinguir las modalidades de las irregularidades de orden ético, nos preguntamos sobre las causas posibles que explican, si bien no justifican dichas violaciones.

En primer lugar, hemos de reconocer la complejidad del contexto social en que actualmente se realiza la investigación científica. El factor político interviene en la selección de las áreas de investigación. Asimismo las consideraciones de tipo económico y comercial influyen en la restricción de la divulgación del conocimiento científico y la selección de áreas de investigación que prometen rédito económico. La diversidad de aspectos que influyen sobre el quehacer científico exige una atención individual y complementaria para mantener la integridad de ese quehacer científico. Se exige igualmente una reflexión sobre la responsabilidad por las expectativas y demandas de confiabilidad que la sociedad tiene y plantea legítimamente a la ciencia.

En segundo lugar, asistimos a un crecimiento del campo de la investigación, tanto en amplitud como en diversidad. Este crecimiento ha sido abarcador: número de proyectos, laboratorios o unidades dedicadas a la investigación, desarrollo de especialidades y necesidad de más recursos de personas y fondos para la investigación. Tal aumento ha generado también nuevas relaciones interdisciplinarias, lo cual puede dar pie a conflictos y falencias en la comunicación.

Lo anteriormente expuesto plantea la necesidad de una mayor o mejor autorregulación, a tono con las diversas modalidades y estrategias del área científica concreta. El ambiente de la investigación científica interdependiente o interdisciplinaria hace aún Más urgente la honestidad, la integridad y la solidaridad.

En la medida en que el ambiente de trabajo científico se torne tenso y se susciten sospechas y desconfianza en el plano comunitario, cederá el autocontrol, el equilibrio interno perderá estabilidad, surgirán

disputas por los fondos, se incrementará el resentimiento y la competencia desleal. Así pues se desintegra la ciencia: se socava la confianza y la interdependencia inherentes a la calidad intelectual y moral de la ciencia; se socava la confianza de las agencias públicas, las cuales dependen de la ciencia para una tecnología de servicio al bien común.

Varias entidades estatales regulan la conducta científica o exigen el cumplimiento de normas para evitar la mala praxis, las desviaciones serias y otras irregularidades. Ese cumplimiento es condición para recibir los respectivos fondos y la aprobación pública.

El diseño e implementación de tales normas traen aparejado el riesgo de no discernir correctamente los grados de gravedad de las faltas contra la integridad científica, lo que a su vez genera desconfianza, injusticia y, aún peor, indiferencia. Tales faltas o infracciones pueden afectar los distintos niveles de la investigación científica: propuesta, ejecución o realización, informe y revisión de la investigación.

La mala praxis incluye:

- a) Plagio. La presentación de ideas y/o lenguaje de otras personas como si fuesen propios sin señalar la fuente oral, escrita o informática. Es una falta grave contra la virtud de la honestidad y solidaridad, y contra el principio de justicia en particular. Lesiona la integridad misma de la persona y del científico que promete buscar la verdad (como fin y medio). Es el más burda forma de un robo intelectual, es decir, copiar ideas, fórmulas o resultados de una investigación y presentarlos como propios, por lo demás estas acciones terminan por descubrirse.
  
- b) Fabricación y falsificación de datos. La presentación de datos o interpretación de estos sin evidencia empírica o según las reglas de verificación científica,

constituye la fabricación o fraude. Lesiona la medula misma del conocer científico en cuanto tal. La falsificación incluye añadir o excluir datos, o manipular argumentos para aparentar una conclusión más rigurosa que la legítimamente fundamentada según las estrategias regulares de la investigación.

- c) Violaciones de confidencialidad. El uso de información previamente clasificada como privada, íntima o restringida, para fines no previstos o acordados al establecer el deber de confidencialidad.
- d) Interferencia. Sin la debida autorización, un investigador o un evaluador de proyectos no debe secuestrar o tomar, e intencionalmente dañar o destruir propiedad vinculada a la investigación de otro. Dicha propiedad puede consistir en instrumentos, material biológico, escritos, archives, diskettes y programas, al igual que sustancias y conclusiones producidas en la actividad investigadora. En esta área, las normas que regulan la obtención de patentes representa una aplicación de los principios de justicia y de no maleficencia.
- e) Mala presentación de sí mismo. El científico no debe ser tan descuidado como para incurrir - sin malicia evidente - en planteo o presentación de información e interpretación falsas u omitir un aspecto de la datos obtenidos, por motives de precipitación o impaciencia. También es preciso cuidar que la presentación de si mismo, credenciales académicas, logros, etc., sea fiel a la documentación objetiva. Si bien esto no es tan grave como el fraude y el plagio, tales faltas afectan la



labor científica, socavando la colegialidad y la interdependencia esencial de la investigación.

- f) Otras desviaciones. Hay que hacer un discernimiento muy fino para no incluir investigaciones que constituyan vías alternativas aún no aprobadas como campo de investigación, ni tampoco procedimientos que resulten nuevos y no ortodoxos para personalidades prominentes que configuren hoy el paradigma de lo que es ciencia.

Otra desviación de carácter no ético es la *obstrucción* de la investigación de otros. También se comete obstrucción cuando se impide que el trabajo propio sea sometido a la revisión de entidades legítimas que velan por la buena conducta.

Constituye asimismo un caso de obstrucción el tomar represalias contra informantes o contra quienes den la *voz de alerta* en torno de lo que la ética profesional y la ley civil permiten. La obstrucción perjudica el interés público y es deslealtad para con quien otorga los fondos; lesiona la integridad profesional y la relación de confianza con el resto de la comunidad científica.

### 3.6.6 Conclusiones

#### 3.6.6.1 La ciencia no es todopoderosa ni podemos sacrificar todo en su altar

El hablar de ética de la investigación implica no solo a los científicos en su carácter de grupo social, sino en alusión a cada uno como individuo.

Los aspectos que comporta la ética de la investigación son variados y puede afirmarse que la investigación es un aspecto particular de la más amplia problemática que significa la relación entre ética y ciencia.

**Una primera cuestión implica las exigencias éticas del investigador en su relación de trabajo con otros científicos y sus colaboradores:**

En este plano, es de preponderancia ética el reconocimiento de los trabajos utilizados para obtener información así como el mérito de cada persona que haya colaborado en el trabajo. Cada vez menos los logros científicos son fruto del trabajo de una sola persona, cada trabajo se basa ya sea en el esfuerzo de un equipo o por lo menos en antecedentes y/o teorías ya enunciados con anterioridad.

El uso de ideas o resultados preliminares ajenos, sin permiso para hacerlo constituye una práctica ajena a la ética e incluso comporta un robo intelectual o plagio científico.

**3.6.6.2 Necesidad de formación permanente como parte de la ética de la responsabilidad**

Aunque este aspecto no aparece directamente como ético, tiene grandes implicancias éticas. Aparece en contraposición al llamado “síndrome del producto terminado”, es decir que cualquier científico, sin importar cuan eminente sea, siempre es perfectible, siempre es un “producto semielaborado”. El tema tiene que ver con la creciente y acelerada obsolescencia de los conocimientos. La respuesta pasa obligatoriamente por la actualización de cada científico como una responsabilidad insoslayable en realidad para cada ser humano pero en forma muy especial, de los investigadores.

**3.6.6.3 La responsabilidad de los científicos frente a las consecuencias o resultados de sus investigaciones**

Este es un aspecto particular de una cuestión de mucha mayor amplitud: el modo de usar el saber científico. La ciencia no sustrae al científico de la responsabilidad de preguntarse a sí mismo por el sentido de su trabajo, el objetivo de sus investigaciones y asuntos similares.

#### 3.6.6.4 Los límites éticos de la ciencia

No son los únicos límites pues existen además los límites presupuestarios, los socioculturales y los relativos a las cuestiones que la ciencia puede plantearse; sin embargo éstos quedan fuera de los alcances del presente trabajo.

Existe la distinción entre lo bueno y lo malo; que corresponde a cada científico en su esencia como persona, decisión que queda en el plano puramente personal y moral sin estar especificado por la ciencia ni por el método científico.

Cada científico de hoy y cada estudiante que va en camino de serlo, tiene frente a sí la gran responsabilidad de plantearse el problema, de enfrentarlo y de orientar su accionar en función de las consideraciones éticas teniendo en cuenta que la pretendida neutralidad de la ciencia no es tal sino que existe en función la orientación que el investigador le inserte al hacer uso de ella.

#### 3.6.7 Hábitos para evitar la falta de ética en la investigación

3.6.7.1 Honestidad intelectual (o “culto” a la verdad). El aprecio por la objetividad y la comprobabilidad, el desprecio por la falsedad y el autoengaño. La observancia de la honestidad intelectual exige independencia de juicio.

3.6.7.2 La independencia de juicio, El hábito de convencerse por sí mismo con pruebas La honestidad intelectual y la

independencia de juicio requieren, para ser practicadas, una dosis de coraje intelectual.

3.6.7.3 Coraje intelectual (y aún físico en ocasiones). Decisión para defender la verdad y criticar el error cualquiera sea su fuente, y muy particularmente, cuando es un error propio. La crítica y la autocrítica practicadas con coraje infunden amor a la libertad intelectual.

3.6.7.4 Amor a la libertad intelectual. La originalidad (rareza relativa de las ideas producidas), la honestidad intelectual y el amor por la libertad llevan a afianzar el sentido de la justicia.

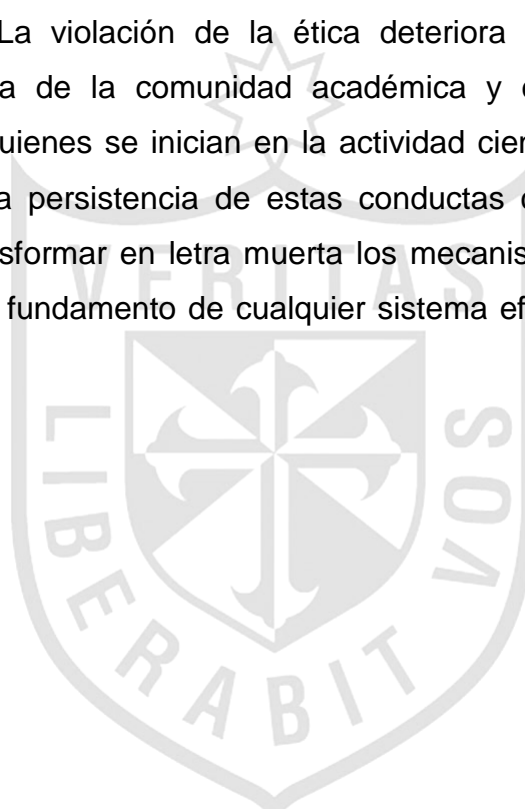
3.6.7.5. Sentido de la justicia. Disposición a tomar en cuenta los derechos y opiniones del prójimo, evaluando sus fundamentos respectivos.

Estas cinco virtudes son inherentes al oficio de conocer y éste las refuerza mucho más que el oficio de la ley, porque surgen de un código interno, autoimpuesto, que responde a la mecánica de la investigación y no depende de una sanción exterior. Cinco virtudes que acompañan la búsqueda de la verdad tanto en ciencia como en las humanidades, aunque más pronunciadamente en la primera, donde las exigencias de rigor lógico y/o comprobación empírica son máximas.

En general, el sistema académico y científico opera sobre la base de la confianza y la buena fe de todos sus integrantes, y de unos conceptos compartidos sobre la índole de la conducta ética. El hecho de que las reglas no estén escritas, no excusa de cumplirlas. No es una cuestión de legalidad, sino de ética. La ética está por encima de los reglamentos y no se puede reducir a estos; sus normas deben concebirse como leyes no escritas tanto por razones conceptuales como prácticas, ya que es imposible tipificar las innumerables situaciones en las que se necesita utilizar criterios éticos

para decidir qué hacer y qué no hacer. La aplicación de aquellas leyes no escritas consiste, precisamente, en valerse razonablemente de esos criterios generales para resolver casos individuales, para los que, por sus circunstancias concretas, no hay una respuesta obligada, ni siquiera uniforme, pues personas distintas pueden adoptar soluciones diferentes sin salirse del marco ético. Los célebres dilemas éticos, que muchas veces consisten en sacrificar un bien para alcanzar uno mejor, o aceptar un mal para evitar otro peor, suelen tener estas características.

La violación de la ética deteriora de modo notable la convivencia interna de la comunidad académica y científica, y le resta credibilidad ante quienes se inician en la actividad científica y ante el resto de la sociedad. La persistencia de estas conductas conduce a vaciar de contenido y a transformar en letra muerta los mecanismos de estímulo del mérito, que son el fundamento de cualquier sistema eficiente de promoción de la ciencia.



## CAPÍTULO IV.- RESULTADOS

### 4.1 Evaluación de las características geométricas de la ruta PE-06 A (tramo Chiclayo – Chongoyape)

#### 4.1.1.- Resultados de la evaluación del alineamiento horizontal

##### 4.1.1.1.- Radios mínimos – Longitudes rectas máximas y mínimas:

**Tabla 4.1: Parámetros geométricos de radio y longitud para la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape)**

No. PI	Descripción	Kilometraje	V <sub>d</sub> (Km / h)	R <sub>min</sub> (m) Tabla 402.02 DG - 2001	L <sub>min S</sub> (m) Tabla 402.01 DG - 2001	L <sub>min O</sub> (m) Tabla 402.01 DG - 2001	L <sub>máx</sub> (m) Tabla 402.01 DG - 2001
0 - 12	Zona urbana este de CHICLAYO y POMALCA	0 + 000 al 6 + 470	60	150	83	167	1 002
13 - 24	Zona rural	6 + 470 al 15 + 300	60	125	83	167	1 002
25 - 27	Zona urbana TUMÁN	15 + 300 al 16 + 860	60	150	83	167	1 002
28 - 33	Zona rural	16 + 860 al 22 + 860	60	125	83	167	1 002
34 - 40	Zona urbana PÁTAPO	22 + 680 al 25 + 080	60	150	83	167	1 002
41 - 45	Zona rural	25 + 080 al 30 + 100	60	125	83	167	1 002
46 - 75	Zona rural	30 + 100 al 46 + 165	40	50	56	111	668
76 - 77	Zona urbana CUCULÍ	30 + 100 al 47 + 035	40	60	56	111	668
78 - 102	Zona rural	47 + 035 al 58 + 000	40	50	56	111	668

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.2: Evaluación de longitudes de radios y tramos en tangente para la ruta PE-06

A (Tramo Chiclayo – Chongoyape)

No. PI	Curva	d PI <sub>n-1</sub> /PI <sub>n</sub>	R	Φ (g, m, s)			Tramo tangente: PT <sub>n-1</sub> - PC <sub>n</sub>	Tipo de tramo recto	Radio mínimo	Longitud mínima	Longitud máxima
1	1	120,7	410	20°	1'	34"	48,31	O	OK	NO	OK
2	1A	622,921	0	0°	0'	12"	550,531	O		OK	OK
3	2	393,147	0	0°	2'	59"	393,147	S		OK	OK
4	2A	522,781	0	0°	0'	12"	522,781	O		OK	OK
5	3	506,909	0	0°	0'	11"	506,909	O		OK	OK
6	3A	529,003	0	0°	0'	12"	529,003	O		OK	OK
7	4	400,337	3 500	2°	17'	49"	330,171	S	OK	OK	OK
8	4A	536,797	0	0°	0'	12"	466,631	S		OK	OK
9	5	654,302	0	0°	0'	11"	654,302	O		OK	OK
10	6	568,17	0	0°	3'	32"	568,17	O		OK	OK
11	7	1 061,032	0	0°	21'	9"	1 061,032	S		OK	NO
12	7A	495,131	0	0°	10'	12"	495,131	O		OK	OK
13	8	1 361,167	0	0°	6'	41"	1 361,167	S		OK	NO
14	9	1018,41	0	0°	17'	2"	1 018,41	O		OK	NO
15	10	891,57	0	0°	17'	19"	891,57	S		OK	OK
16	11	1 495,044	326	77°	44'	48"	1 232,246	O	OK	OK	NO
17	12V	884,371	1 060	22°	53'	12"	407,005	S	OK	OK	OK
18	13V	285,788	743,37	10°	56'	43"	0	NO HAY	OK	NO	NO
19	EE	102,988	0	0°	0'	0"	0			OK	OK
20	13A	249,546	0	0°	19'	39"	352,534	S		OK	OK
21	13B	507,126	0	0°	4'	42"	507,126	S		OK	OK
22	14	523,321	0	0°	2'	39"	523,321	S		OK	OK
23	15	728,232	405	64°	21'	5"	473,43	S	OK	OK	OK
24	15A	465,879	0	0°	0'	4"	211,077	S		OK	OK
25	15B	565,782	0	0°	0'	12"	565,782	S		OK	OK
26	15C	604,755	0	0°	3'	6"	604,755	O		OK	OK
27	16	704,828	0	0°	0'	28"	704,828			OK	OK
28	EE	436,066	0	0°	0'	0"	436,066			OK	OK
29	17	158,672	500	35°	12'	47"	564,218	S	OK	NO	OK
30	18	415,598	0	0°	0'	12"	256,926	S		OK	OK
31	19	1 508,773	0	0°	0'	27"	1 508,773	O		OK	NO
32	20	1 873,028	920	19°	52'	10"	1 711,888	O	OK	OK	NO
33	21	400,373	290	31°	57'	1"	156,213	O	OK	OK	OK
34	21A	1 067,223	0	0°	0'	3"	984,203	O		OK	OK
35	22	599,958	320	38°	48'	27"	487,245	S	OK	OK	OK
36	22V	538,699	0	0°	28'	54"	425,986	S		OK	OK
37	23	314,996	137	58°	49'	47"	237,754	S	NO	OK	OK
38	24	264,317	250	45°	35'	13"	82,018	S		OK	OK
39	25	255,298	0	0°	39'	34"	150,241	O		OK	OK
40	25A	607,718	0	0°	0'	32"	607,718	O		OK	OK

41	25B	1 056,967	0	0°	0'	9"	1 056,967	O		OK	NO
42	26	839,129	1 000	17°	28'	5"	685,5	O	OK	OK	OK
43	26A	915,377	0	0°	0'	8"	761,748	O		OK	OK
44	26B	733,468	0	0°	0'	9"	733,468	O		OK	OK
45	27	879,189	900	15°	40'	6"	755,358	O	OK	OK	OK
46	EE	2 627,021	0	0°	0'	17"	2 503,19			OK	NO
47	28	4,28	0	0°	0'	33"	4,28			OK	OK
48	28A	914,163	0	0°	0'	9"	914,163	S		OK	NO
49	29	614,558	0	0°	1'	52"	614,558	S		OK	OK
50	29A	597,242	0	0°	0'	9"	597,242	S		OK	OK
51	30	461,538	1 480	21°	46'	13"	176,933	O	OK	OK	OK
52	31	1 407,18	430	14°	47'	58"	1 066,73	S	OK	OK	NO
53	32	262,47	0	0°	44'	11"	206,625	O		OK	OK
54	33	312,239	306	44°	20'	24"	187,55	O	OK	OK	OK
55	33A	660,9	0	0°	5'	6"	536,211			OK	OK
56	33B	504,96	0	0°	0'	0"	504,96			OK	OK
57	34	638,063	300	72°	19'	34"	418,793	S	OK	OK	OK
58	35	580,056	180	20°	46'	8"	327,8	S	OK	OK	OK
59	36	243,446	700	3°	18'	35"	190,236	O	OK	OK	OK
60	36V	109,0292	900	2°	19'	16"	70,5732	S	OK	OK	OK
61	37	253,363	75	64°	52'	5"	187,472	S	OK	OK	OK
62	38	157,893	50	33°	42'	35"	95,086	O	OK	OK	OK
63	39	207,21	120	37°	30'	19"	151,321	O	OK	OK	OK
64	40	141,9	110	40°	54'	18"	60,136	S	OK	OK	OK
65	41	240,955	440	7°	55'	16"	169,469	O	OK	OK	OK
66	42	117,06	70	38°	54'	51"	61,868	S	OK	OK	OK
67	43	451,43	300	52°	59'	36"	277,148	S	OK	OK	OK
68	44	630,99	0	0°	11'	50"	481,437	O		OK	OK
69	45	942,13	1 000	8°	13'	36"	870,215	O	OK	OK	NO
70	45A	838,27	0	0°	0'	0"	766,355			OK	NO
71	46	637,195	325	34°	16'	38"	536,972	S	OK	OK	OK
72	46A	572,753	0	0°	0'	6"	472,53			OK	OK
73	46B	560,699	0	0°	0'	6"	560,699			OK	OK
74	46C	373,675	0	0°	0'	0"	373,675			OK	OK
75	47	408,462	775	32°	50'	40"	180,04	S	OK	OK	OK
76	47A	494,083	0	0°	0'	0"	265,661			OK	OK
77	48	619,005	940	25°	24'	9"	407,145		OK	OK	OK
78	49V	648,333	0	0°	2'	42"	436,473	O		OK	OK
79	50V	998,091	189	67°	17'	56"	872,284	S	OK	OK	NO
80	EE	161,155	0	0°	0'	0"	35,348				
81	51V	496,148	346	49°	1'	6"	338,4	S	OK	OK	OK
82	52V	328,591	260	29°	7'	12"	103,312	O	OK	OK	OK
83	EE	67,531	0	0°	0'	0"	0				
84	53	175,69	190	28°	44'	36"	127,006	S	OK	OK	OK
85	54	425,78	370	20°	5'	28"	311,552	S	OK	OK	OK



86	55	596,042	475	27°	23'	22"	414,752	S	OK	OK	OK
87	56	230,22	190	43°	16'	7"	39,1158	O	OK	NO	OK
88	57	200,432	400	17°	36'	18"	63,1329	S	OK	OK	OK
89	58	256,98	800	11°	56'	42"	111,344	S	OK	OK	OK
90	59	379,25	1 700	10°	7'	54"	144,856	S	OK	OK	OK
91	60	934,372	260	53°	39'	32"	652,17	O	OK	OK	OK
92	61	464,908	450	14°	50'	28"	274,796	S	OK	OK	OK
93	62V	562,157	950	13°	16'	30"	392,999	S	OK	OK	OK
94	63V	556,954	266,9	59°	21'	15"	294,309	S	OK	OK	OK
95	64	434,405	1 000	3°	40'	55"	250,167	S	OK	OK	OK
96	64A	306,07	0	0°	0'	0"	273,928	O		OK	OK
97	65	294,5265	540	20°	43'	40"	195,77	S	OK	OK	OK
98	66	395,072	375	46°	58'	58"	133,327	S	OK	OK	OK
99	66A	236,104	0	0°	0'	0"	73,116				OK
100	67	766,3897	520	25°	3'	22"	650,8417	S	OK	OK	OK
101	67A	426,8803	0	0°	0'	0"	311,3323				OK
102	68	475,687	298	108°	41'	29"	60,277	S	OK	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.2.- Necesidad de curvas de transición:

**Tabla 4.3: Evaluación de la existencia de espirales de transición para las curvas horizontales en la ruta PE-06 A (Tramo Chiclayo – Chongoyape)**

No. PI	Curva	d PI <sub>n-1</sub> /PI <sub>n</sub>	R	Φ (g, m, s)			Curvatura	¿Se requiere curva de transición?
				g	m	s		
0								
1	1	120,7	410	20°	1'	34"	0,00243902	SÍ
7	4	400,337	3 500	2°	17'	49"	0,00028571	SÍ
16	11	1 495,044	326	77°	44'	48"	0,00306748	SÍ
17	12V	884,371	1 060	22°	53'	12"	0,0009434	SÍ
18	13V	285,788	743,37	10°	56'	43"	0,00134523	SÍ
23	15	728,232	405	64°	21'	5"	0,00246914	SÍ
29	17	158,672	500	35°	12'	47"	0,002	SÍ
32	20	1 873,028	920	19°	52'	10"	0,00108696	SÍ
33	21	400,373	290	31°	57'	1"	0,00344828	SÍ
35	22	599,958	320	38°	48'	27"	0,003125	SÍ
37	23	314,996	137	58°	49'	47"	0,00729927	SÍ
38	24	264,317	250	45°	35'	13"	0,004	SÍ
42	26	839,129	1 000	17°	28'	5"	0,001	SÍ
45	27	879,189	900	15°	40'	6"	0,00111111	SÍ
51	30	461,538	1 480	21°	46'	13"	0,00067568	SÍ
52	31	1 407,18	430	14°	47'	58"	0,00232558	SÍ
54	33	312,239	306	44°	20'	24"	0,00326797	SÍ
57	34	638,063	300	72°	19'	34"	0,00333333	SÍ

58	35	580,056	180	20°	46'	8"	0,00555556	SÍ
59	36	243,446	700	3°	18'	35"	0,00142857	SÍ
60	36V	109,0292	900	2°	19'	16"	0,00111111	SÍ
61	37	253,363	75	64°	52'	5"	0,01333333	SÍ
62	38	157,893	50	33°	42'	35"	0,02	SÍ
63	39	207,21	120	37°	30'	19"	0,00833333	SÍ
64	40	141,9	110	40°	54'	18"	0,00909091	SÍ
65	41	240,955	440	7°	55'	16"	0,00227273	SÍ
66	42	117,06	70	38°	54'	51"	0,01428571	SÍ
67	43	451,43	300	52°	59'	36"	0,00333333	SÍ
69	45	942,13	1 000	8°	13'	36"	0,001	SÍ
71	46	637,195	325	34°	16'	38"	0,00307692	SÍ
75	47	408,462	775	32°	50'	40"	0,00129032	SÍ
77	48	619,005	940	25°	24'	9"	0,00106383	SÍ
79	50V	998,091	189	67°	17'	56"	0,00529101	SÍ
81	51V	496,148	346	49°	1'	6"	0,00289017	SÍ
82	52V	328,591	260	29°	7'	12"	0,00384615	SÍ
84	53	175,69	190	28°	44'	36"	0,00526316	SÍ
85	54	425,78	370	20°	5'	28"	0,0027027	SÍ
86	55	596,042	475	27°	23'	22"	0,00210526	SÍ
87	56	230,22	190	43°	16'	7"	0,00526316	SÍ
88	57	200,432	400	17°	36'	18"	0,0025	SÍ
89	58	256,98	800	11°	56'	42"	0,00125	SÍ
90	59	379,25	1 700	10°	7'	54"	0,00058824	SÍ
91	60	934,372	260	53°	39'	32"	0,00384615	SÍ
92	61	464,908	450	14°	50'	28"	0,00222222	SÍ
93	62V	562,157	950	13°	16'	30"	0,00105263	SÍ
94	63V	556,954	266,9	59°	21'	15"	0,00374672	SÍ
95	64	434,405	1 000	3°	40'	55"	0,001	SÍ
97	65	294,5265	540	20°	43'	40"	0,00185185	SÍ
98	66	395,072	375	46°	58'	58"	0,00266667	SÍ
100	67	766,3897	520	25°	3'	22"	0,00192308	SÍ
102	68	475,687	298	108°	41'	29"	0,0033557	SÍ

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.- Resultados de la evaluación del alineamiento vertical

##### 4.1.2.1.- Pendientes máximas y mínimas en perfil longitudinal

<b>“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”</b>							
<b>Tabla 4.4: PERFIL LONGITUDINAL - PENDIENTES Y ELEMENTOS DE CURVAS VERTICALES</b>							
<b>RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 58+ 060,05 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)</b>							
PI inicial	PI final	Km INICIO	Km FIN	Distancia	Pendiente (%)	Pendiente máxima (6 %)	Pendiente mínima (> 0 %)
PIV0	PIV1	0 + 000	0 + 005	5	0,1	OK	OK
PIV1	PIV2	0 + 005	0 + 085	80	0,774	OK	OK
PIV2	PIV3	0 + 085	0 + 240	155	0,098	OK	OK
PIV3	PIV4	0 + 240	1 + 080	160	0,129	OK	OK
PIV4	PIV5	1 + 080	1 + 320	319,2	0,2	OK	OK
PIV5	PIV6	1 + 320	1 + 620	300	0,359	OK	OK
PIV6	PIV7	1 + 620	2 + 000	380	0,033	OK	OK
PIV7	PIV8	2 + 000	2 + 340	340	0,244	OK	OK
PIV8	PIV9	2 + 340	2 + 460	120	0,507	OK	OK
PIV9	PIV10	2 + 460	2 + 640	180	0,06	OK	OK
PIV10	PIV11	2 + 640	3 + 020	380	0,679	OK	OK
PIV11	PIV12	3 + 020	3 + 580	560	0,06	OK	OK
PIV12	PIV13	3 + 580	3 + 860	280	0,29	OK	OK
PIV13	PIV14	3 + 860	3 + 980	120	0,306	OK	OK
PIV14	PIV15	3 + 980	4 + 090	110	0,1	OK	OK
PIV15	PIV16	4 + 090	4 + 300	210	0,086	OK	OK
PIV16	PIV17	4 + 300	4 + 480	180	0,699	OK	OK
PIV17	PIV18	4 + 480	4 + 540	60	0,417	OK	OK
PIV18	PIV19	4 + 540	5 + 000	140	0,214	OK	OK
PIV19	PIV20	5 + 000	5 + 040	40	0,31	OK	OK
PIV20	PIV21	5 + 040	5 + 180	140	0,582	OK	OK
PIV21	PIV22	5 + 180	5 + 440	260	0,39	OK	OK
PIV22	PIV23	5 + 440	5 + 500	60	0,438	OK	OK
PIV23	PIV24	5 + 500	5 + 580	80	0,288	OK	OK
PIV24	PIV25	5 + 580	5 + 680	100	0,132	OK	OK
PIV25	PIV26	5 + 680	5 + 780	100	0,059	OK	OK
PIV26	PIV27	5 + 780	6 + 000	220	0,174	OK	OK
PIV27	PIV28	6 + 000	6 + 300	300	0,047	OK	OK
PIV28	PIV29	6 + 300	6 + 360	40	1,245	OK	OK
PIV29	PIV30	6 + 360	6 + 660	300	0,335	OK	OK
PIV30	PIV31	6 + 660	7 + 000	340	0,306	OK	OK
PIV31	PIV32	7 + 000	7 + 160	160	0,231	OK	OK
PIV32	PIV33	7 + 160	7 + 560	400	0,198	OK	OK
PIV33	PIV34	7 + 560	7 + 780	220	0,883	OK	OK

PIV34	PIV35	7 + 780	7 + 900	120	- 0,581	OK	OK
PIV35	PIV36	7 + 900	7 + 980	80	- 0,308	OK	OK
PIV36	PIV37	7 + 980	8 + 340	360	0,124	OK	OK
PIV37	PIV38	8 + 340	8 + 440	100	0,224	OK	OK
PIV38	PIV39	8 + 440	8 + 780	340	0,333	OK	OK
PIV39	PIV40	8 + 780	9 + 020	240	0,215	OK	OK
PIV40	PIV41	9 + 020	9 + 620	600	0,128	OK	OK
PIV41	PIV42	9 + 620	9 + 880	260	0,407	OK	OK
PIV42	PIV43	9 + 880	10 + 060	180	0,436	OK	OK
PIV43	PIV44	10 + 060	10 + 300	240	0,013	OK	OK
PIV44	PIV45	10 + 300	10 + 720	420	0,394	OK	OK
PIV45	PIV46	10 + 720	10 + 990	270	- 0,024	OK	OK
PIV46	PIV47	10 + 990	11 + 300	310	0,564	OK	OK
PIV47	PIV48	11 + 300	11 + 560	260	-0,083	OK	OK
PIV48	PIV49	11 + 560	11 + 980	420	0,035	OK	OK
PIV49	PIV50	11 + 980	12 + 240	260	- 0,733	OK	OK
PIV50	PIV51	12 + 240	12 + 340	100	- 0,163	OK	OK
PIV51	PIV52	12 + 340	12 + 420	80	0,226	OK	OK
PIV52	PIV53	12 + 420	12 + 480,98	60,98	0,262	OK	OK
PIV53	PIV54	12 + 480,98	12+ 515	34,02	0,183	OK	OK
PIV54	PIV55	12+ 515	12 + 600	85	0,647	OK	OK
PIV55	PIV56	12 + 600	12 + 800	200	0,151	OK	OK
PIV56	PIV57	12 + 800	12 + 920	120	0,173	OK	OK
PIV57	PIV58	12 + 920	13 + 250	330	0,123	OK	OK
PIV58	PIV59	13 + 250	13+ 660	410	- 0,25	OK	OK
PIV59	PIV60	13+ 660	13 + 880	220	- 0,196	OK	OK
PIV60	PIV61	13 + 880	14 + 120	240	- 0,023	OK	OK
PIV61	PIV62	14 + 120	14 + 410	290	0,174	OK	OK
PIV62	PIV63	14 + 410	14 + 540	130	0,125	OK	OK
PIV63	PIV64	14 + 540	14 + 720	180	1,061	OK	OK
PIV64	PIV65	14 + 720	14 + 820	100	- 0,371	OK	OK
PIV65	PIV66	14 + 820	14 + 940	120	- 0,932	OK	OK
PIV66	PIV67	14 + 940	15 + 100	60	0,516	OK	OK
PIV67	PIV68	15 + 100	15 + 200	100	0,213	OK	OK
PIV68	PIV69	15 + 200	15 + 460	260	0,106	OK	OK
PIV69	PIV70	15 + 460	15 + 540	80	0,403	OK	OK
PIV70	PIV71	15 + 540	15 + 600	60	- 0,277	OK	OK
PIV71	PIV72	15 + 600	15 + 900	300	0,308	OK	OK
PIV72	PIV73	15 + 900	15 + 960	60	0,973	OK	OK
PIV73	PIV74	15 + 960	16 + 020	60	0,382	OK	OK
PIV74	PIV75	16 + 020	16 + 120	100	0,18	OK	OK
PIV75	PIV76	16 + 120	16 + 400	280	0,343	OK	OK
PIV76	PIV77	16 + 400	16 + 640	240	0,204	OK	OK
PIV77	PIV78	16 + 640	16 + 940	300	0,185	OK	OK
PIV78	PIV79	16 + 940	17 + 110	170	0,135	OK	OK

PIV79	PIV80	17 + 110	17 + 980	870	0,234	OK	OK
PIV80	PIV81	17 + 980	18 + 060	80	0,283	OK	OK
PIV81	PIV82	18 + 060	18+ 240	180	0,128	OK	OK
PIV82	PIV83	18+ 240	18 + 400	160	0,282	OK	OK
PIV83	PIV84	18 + 400	18 + 460	60	0,51	OK	OK
PIV84	PIV85	18 + 460	18 + 760	300	0,343	OK	OK
PIV85	PIV86	18 + 760	18 + 980	220	0,4	OK	OK
PIV86	PIV87	18 + 980	19 + 060	80	- 0,029	OK	OK
PIV87	PIV88	19 + 060	19 + 200	140	0,295	OK	OK
PIV88	PIV89	19 + 200	19 + 300	100	0,065	OK	OK
PIV89	PIV90	19 + 300	19 + 600	300	0,3	OK	OK
PIV90	PIV91	19 + 600	19 + 780	180	0,621	OK	OK
PIV91	PIV92	19 + 780	19 + 940	160	0,546	OK	OK
PIV92	PIV93	19 + 940	20 + 100	160	0,449	OK	OK
PIV93	PIV94	20 + 100	20 + 300	200	0,314	OK	OK
PIV94	PIV95	20 + 300	20 + 380	80	0,323	OK	OK
PIV95	PIV96	20 + 380	20 + 500	120	0,663	OK	OK
PIV96	PIV97	20 + 500	20 + 920	420	0,714	OK	OK
PIV97	PIV98	20 + 920	21 + 000	80	0,518	OK	OK
PIV98	PIV99	21 + 000	21 + 220	220	0,503	OK	OK
PIV99	PIV100	21 + 220	21 + 320	100	0,298	OK	OK
PIV100	PIV101	21 + 320	21 + 420	100	1,339	OK	OK
PIV101	PIV102	21 + 420	21 + 560	140	0,967	OK	OK
PIV102	PIV103	21 + 560	21 + 620	60	0,395	OK	OK
PIV103	PIV104	21 + 620	21 + 800	180	0,188	OK	OK
PIV104	PIV105	21 + 800	21 + 840	40	0,95	OK	OK
PIV105	PIV106	21 + 840	22 + 060	220	1,399	OK	OK
PIV106	PIV107	22 + 060	22 + 160	100	0,807	OK	OK
PIV107	PIV108	22 + 160	22 + 480	320	0,769	OK	OK
PIV108	PIV109	22 + 480	22 + 720	240	- 0,38	OK	OK
PIV109	PIV110	22 + 720	22 + 760	40	0,26	OK	OK
PIV110	PIV111	22 + 760	22 + 940	180	0,247	OK	OK
PIV111	PIV112	22 + 940	23 + 000	60	0,072	OK	OK
PIV112	PIV113	23 + 000	23 + 170	170	0,208	OK	OK
PIV113	PIV114	23 + 170	23 + 280	110	0,65	OK	OK
PIV114	PIV115	23 + 280	23 + 340	60	- 0,158	OK	OK
PIV115	PIV116	23 + 340	23 + 400	60	0,48	OK	OK
PIV116	PIV117	23 + 400	23 + 480	80	2,943	OK	OK
PIV117	PIV118	23 + 480	23 + 560	80	3,933	OK	OK
PIV118	PIV119	23 + 560	23 + 640	80	2,294	OK	OK
PIV119	PIV120	23 + 640	23 + 740	100	- 0,195	OK	OK
PIV120	PIV121	23 + 740	23 + 840	100	- 0,414	OK	OK
PIV121	PIV122	23 + 840	23 + 900	60	0,595	OK	OK
PIV122	PIV123	23 + 900	23 + 970	70	1,749	OK	OK
PIV123	PIV124	23 + 970	24 + 026,45	56,45	2,2	OK	OK

PIV124	PIV125	24 + 026,45	24 + 048,1	21,65	3,178	OK	OK
PIV125	PIV126	24 + 048,1	24 + 080	31,9	3,1	OK	OK
PIV126	PIV127	24 + 080	24 + 190	110	2,368	OK	OK
PIV127	PIV128	24 + 190	24 + 244,75	54,75	2,404	OK	OK
PIV128	PIV129	24 + 244,75	24 + 284,75	40	5,37	OK	OK
PIV129	PIV130	24 + 284,75	24 + 304,75	20	0,315	OK	OK
PIV130	PIV131	24 + 304,75	24 + 345,25	40,5	0,652	OK	OK
PIV131	PIV132	24 + 345,25	24 + 440	94,75	1,972	OK	OK
PIV132	PIV133	24 + 440	24 + 520	80	- 0,53	OK	OK
PIV133	PIV134	24 + 520	24 + 730	210	- 1,876	OK	OK
PIV134	PIV135	24 + 730	24 + 980	250	3,184	OK	OK
PIV135	PIV136	24 + 980	25 + 060	80	1,804	OK	OK
PIV136	PIV137	25 + 060	25 + 140	80	- 0,98	OK	OK
PIV137	PIV138	25 + 140	25 + 440	300	- 1,205	OK	OK
PIV138	PIV139	25 + 440	25 + 720	280	- 1,108	OK	OK
PIV139	PIV140	25 + 720	25 + 880	160	1,167	OK	OK
PIV140	PIV141	25 + 880	26 + 060	180	1,407	OK	OK
PIV141	PIV142	26 + 060	26 + 260	200	- 0,304	OK	OK
PIV142	PIV143	26 + 260	26 + 333,795	73,795	- 0,904	OK	OK
PIV143	PIV144	26 + 333,795	26 + 440	106,205	- 0,0834	OK	OK
PIV144	PIV145	26 + 440	26 + 640	200	- 1,853	OK	OK
PIV145	PIV146	26 + 640	26 + 720	80	0,235	OK	OK
PIV146	PIV147	26 + 720	26 + 790	70	0,84	OK	OK
PIV147	PIV148	26 + 790	26 + 950	160	0,614	OK	OK
PIV148	PIV149	26 + 950	27 + 030	80	0,726	OK	OK
PIV149	PIV150	27 + 030	27 + 120	90	0,642	OK	OK
PIV150	PIV151	27 + 120	27 + 400	280	0,121	OK	OK
PIV151	PIV152	27 + 400	27 + 460	60	0,683	OK	OK
PIV152	PIV153	27 + 460	27 + 680	220	0,391	OK	OK
PIV153	PIV154	27 + 680	27 + 740	60	0,117	OK	OK
PIV154	PIV155	27 + 740	27 + 900	160	0,431	OK	OK
PIV155	PIV156	27 + 900	28 + 200	300	0,072	OK	OK
PIV156	PIV157	28 + 200	28 + 480	280	- 0,086	OK	OK
PIV157	PIV158	28 + 480	28 + 960	480	0,455	OK	OK
PIV158	PIV159	28 + 960	29 + 390	430	0,468	OK	OK
PIV159	PIV160	29 + 390	29 + 620	230	0,033	OK	OK
PIV160	PIV161	29 + 620	29 + 920	300	- 0,84	OK	OK
PIV161	PIV162	29 + 920	30 + 160	240	- 0,275	OK	OK
PIV162	PIV163	30 + 160	30 + 360	200	- 0,733	OK	OK
PIV163	PIV164	30 + 360	30 + 500	140	- 0,323	OK	OK
PIV164	PIV165	30 + 500	30 + 880	380	0,06	OK	OK
PIV165	PIV166	30 + 880	31 + 060	180	0,596	OK	OK
PIV166	PIV167	31 + 060	31 + 380	320	0,178	OK	OK
PIV167	PIV168	31 + 380	31 + 780	430	0,277	OK	OK
PIV168	PIV169	31 + 780	32 + 060	280	0,998	OK	OK

PIV169	PIV170	32 + 060	32 + 063,98	3,98	1,604	OK	OK
PIV170	PIV171	32 + 063,98	32 + 140	76,02	0,935	OK	OK
PIV171	PIV172	32 + 140	32 + 540	400	0,289	OK	OK
PIV172	PIV173	32 + 540	32 + 760	220	- 0,221	OK	OK
PIV173	PIV174	32 + 760	32 + 980	220	1,34	OK	OK
PIV174	PIV175	32 + 980	33 + 220	240	0,304	OK	OK
PIV175	PIV176	33 + 220	33 + 600	380	0,956	OK	OK
PIV176	PIV177	33 + 600	34 + 180	580	0,555	OK	OK
PIV177	PIV178	34 + 180	34 + 750	570	- 0,401	OK	OK
PIV178	PIV179	34 + 750	35 + 020	270	- 0,465	OK	OK
PIV179	PIV180	35 + 020	35 + 340	320	- 0,912	OK	OK
PIV180	PIV181	35 + 340	35 + 520	180	- 1,732	OK	OK
PIV181	PIV182	35 + 520	35 + 840	320	0,059	OK	OK
PIV182	PIV183	35 + 840	35 + 990	150	4,067	OK	OK
PIV183	PIV184	35 + 990	36 + 080	90	1,826	OK	OK
PIV184	PIV185	36 + 080	36 + 320	240	- 0,291	OK	OK
PIV185	PIV186	36 + 320	36 + 491,244	171,244	- 2,582	OK	OK
PIV186	PIV187	36 + 491,244	36 + 780	288,756	1,424	OK	OK
PIV187	PIV188	36 + 780	37 + 100	320	- 0,174	OK	OK
PIV188	PIV189	37 + 100	37 + 240	140	0,6	OK	OK
PIV189	PIV190	37 + 240	37 + 440	200	0,386	OK	OK
PIV190	PIV191	37 + 440	37 + 560	120	- 0,203	OK	OK
PIV191	PIV192	37 + 560	37 + 680	120	0,531	OK	OK
PIV192	PIV193	37 + 680	37 + 780	100	1,285	OK	OK
PIV193	PIV194	37 + 780	37 + 920	140	- 0,267	OK	OK
PIV194	PIV195	37 + 920	38 + 160	240	- 0,035	OK	OK
PIV195	PIV196	38 + 160	38 + 550	390	0,463	OK	OK
PIV196	PIV197	38 + 550	38 + 860	310	- 0,375	OK	OK
PIV197	PIV198	38 + 860	39 + 120	260	- 0,275	OK	OK
PIV198	PIV199	39 + 120	39 + 480	360	- 0,324	OK	OK
PIV199	PIV200	39 + 480	39 + 560	80	1,854	OK	OK
PIV200	PIV201	39 + 560	39 + 670	110	- 0,39	OK	OK
PIV201	PIV202	39 + 670	40 + 000	330	0,493	OK	OK
PIV202	PIV203	40 + 000	40 + 120	120	1,252	OK	OK
PIV203	PIV204	40 + 120	40 + 220	100	- 1,183	OK	OK
PIV204	PIV205	40 + 220	40 + 360	140	0,558	OK	OK
PIV205	PIV206	40 + 360	40 + 440	80	0,075	OK	OK
PIV206	PIV207	40 + 440	40 + 700	260	2,316	OK	OK
PIV207	PIV208	40 + 700	40 + 810	110	- 0,982	OK	OK
PIV208	PIV209	40 + 810	40 + 880	70	0,823	OK	OK
PIV209	PV210	40 + 880	41 + 020	140	2,113	OK	OK
PV210	PIV211	41 + 020	41 + 460	440	2,113	OK	OK
PIV211	PIV212	41 + 460	41 + 560	100	- 0,776	OK	OK
PIV212	PIV213	41 + 560	41 + 840	280	- 0,904	OK	OK
PIV213	PIV214	41 + 840	41 + 960	120	- 1,308	OK	OK
PIV214	PIV215	41 + 960	42 + 340	380	0,273	OK	OK

PIV215	PIV216	42 + 340	42 + 500	160	1,542	OK	OK
PIV216	PIV217	42 + 500	42 + 600	100	0,667	OK	OK
PIV217	PIV218	42 + 600	42 + 760	160	- 0,719	OK	OK
PIV218	PIV219	42 + 760	43 + 000	240	2,433	OK	OK
PIV219	PIV220	43 + 000	43 + 240	240	2,534	OK	OK
PIV220	PIV221	43 + 240	43 + 400	160	- 2,948	OK	OK
PIV221	PIV222	43 + 400	43 + 620	220	- 2,641	OK	OK
PIV222	PIV223	43 + 620	43 + 890	270	0,839	OK	OK
PIV223	PIV224	43 + 890	44 + 000	110	0,573	OK	OK
PIV224	PIV225	44 + 000	44 + 180	180	0,841	OK	OK
PIV225	PIV226	44 + 180	44+ 340	160	1,536	OK	OK
PIV226	PIV227	44 + 340	44 + 440	100	1,839	OK	OK
PIV227	PIV228	44 + 440	44 + 540	100	- 0,533	OK	OK
PIV228	PIV229	44 + 540	44 + 680	140	- 0,24	OK	OK
PIV229	PIV230	44 + 680	44 + 940	260	2,426	OK	OK
PIV230	PIV231	44 + 940	45 + 120	180	0,534	OK	OK
PIV231	PIV232	45 + 120	45 + 360	240	0,395	OK	OK
PIV232	PIV233	45 + 360	45 + 600	240	- 0,816	OK	OK
PIV233	PIV234	45 + 600	46 + 040	440	- 0,002	OK	OK
PIV234	PIV235	46 + 040	46 + 200	160	1,74	OK	OK
PIV235	PIV236	46 + 200	46 + 660	460	- 0,313	OK	OK
PIV236	PIV237	46 + 660	46 + 830	170	- 0,114	OK	OK
PIV237	PIV238	46 + 830	47 + 220	390	- 0,208	OK	OK
PIV238	PIV239	47 + 220	47 + 640	420	- 0,211	OK	OK
PIV239	PIV240	47 + 640	47 + 820	180	0,149	OK	OK
PIV240	PIV241	47 + 820	48 + 060	240	- 0,221	OK	OK
PIV241	PIV242	48 + 060	48 + 180	120	- 0,247	OK	OK
PIV242	PIV243	48 + 180	48 + 320	140	0,25	OK	OK
PIV243	PIV244	48 + 320	48 + 480	160	0,829	OK	OK
PIV244	PIV245	48 + 480	48 + 620	140	- 0,017	OK	OK
PIV245	PIV246	48 + 620	48 + 770	150	0,481	OK	OK
PIV246	PIV247	48 + 770	48 + 990	220	1,521	OK	OK
PIV247	PIV248	48 + 990	49 + 300	310	1,231	OK	OK
PIV248	PIV249	49 + 300	49 + 400	100	0,05	OK	OK
PIV249	PIV250	49 + 400	49 + 500	100	- 0,57	OK	OK
PIV250	PIV251	49 + 500	49 + 650	150	0,501	OK	OK
PIV251	PIV252	49 + 650	49 + 880	230	0,152	OK	OK
PIV252	PIV253	49 + 880	50 + 000	120	- 0,076	OK	OK
PIV253	PIV254	50 + 000	50 + 130	130	0,586	OK	OK
PIV254	PIV255	50 + 130	50 + 340	210	- 0,075	OK	OK
PIV255	PIV256	50 + 340	50 + 610	270	0,473	OK	OK
PIV256	PIV257	50 + 610	50 + 720	110	- 0,018	OK	OK
PIV257	PIV258	50 + 720	50 + 800	80	0,126	OK	OK
PIV258	PIV259	50 + 800	50 + 940	140	1,486	OK	OK
PIV259	PIV260	50 + 940	51 + 000	60	0,383	OK	OK



<b>PIV260</b>	<b>PIV261</b>	51 + 000	51 + 100	100	2,185	OK	OK
<b>PIV261</b>	<b>PIV262</b>	51 + 100	51 + 140,05	40,05	- 0,991	OK	OK
<b>PIV262</b>	<b>PIV263</b>	51 + 140,05	51 + 157	16,95	- 0,147	OK	OK
<b>PIV263</b>	<b>PIV264</b>	51 + 157	51 + 220	63	0,256	OK	OK
<b>PIV264</b>	<b>PIV265</b>	51 + 220	51 + 360	140	0,069	OK	OK
<b>PIV265</b>	<b>PIV266</b>	51 + 360	51 + 780	420	0,121	OK	OK
<b>PIV266</b>	<b>PIV267</b>	51 + 780	51 + 900	120	0,533	OK	OK
<b>PIV267</b>	<b>PIV268</b>	51 + 900	52 + 460	560	0,768	OK	OK
<b>PIV268</b>	<b>PIV269</b>	52 + 460	52 + 620	160	0,22	OK	OK
<b>PIV269</b>	<b>PIV270</b>	52 + 620	52 + 780	160	0,472	OK	OK
<b>PIV270</b>	<b>PIV271</b>	52 + 780	52 + 920	140	0,811	OK	OK
<b>PIV271</b>	<b>PIV272</b>	52 + 920	53 + 200	280	0,496	OK	OK
<b>PIV272</b>	<b>PIV273</b>	53 + 200	53 + 500	300	0,32	OK	OK
<b>PIV273</b>	<b>PIV274</b>	53 + 500	53 + 620	120	0,23	OK	OK
<b>PIV274</b>	<b>PIV275</b>	53 + 620	53 + 760	140	- 0,51	OK	OK
<b>PIV275</b>	<b>PIV276</b>	53 + 760	53 + 960	200	0,62	OK	OK
<b>PIV276</b>	<b>PIV277</b>	53 + 960	54 + 180	220	0,912	OK	OK
<b>PIV277</b>	<b>PIV278</b>	54 + 180	54 + 400	220	1,984	OK	OK
<b>PIV278</b>	<b>PIV279</b>	54 + 400	54 + 500	100	- 0,118	OK	OK
<b>PIV279</b>	<b>PIV280</b>	54 + 500	54 + 620	120	0,446	OK	OK
<b>PIV280</b>	<b>PIV281</b>	54 + 620	54 + 720	100	2,742	OK	OK
<b>PIV281</b>	<b>PIV282</b>	54 + 720	54 + 880	160	3,738	OK	OK
<b>PIV282</b>	<b>PIV283</b>	54 + 880	55 + 160	280	0,746	OK	OK
<b>PIV283</b>	<b>PIV284</b>	55 + 160	55 + 340	180	1,924	OK	OK
<b>PIV284</b>	<b>PIV285</b>	55 + 340	55 + 480	140	2,164	OK	OK
<b>PIV285</b>	<b>PIV286</b>	55 + 480	55 + 600	120	1,521	OK	OK
<b>PIV286</b>	<b>PIV287</b>	55 + 600	55 + 890	290	5,171	OK	OK
<b>PIV287</b>	<b>PIV288</b>	55 + 890	56 + 090	200	- 5,726	OK	OK
<b>PIV288</b>	<b>PIV289</b>	56 + 090	56 + 200	110	- 0,211	OK	OK
<b>PIV289</b>	<b>PIV290</b>	56 + 200	56 + 520	320	0,51	OK	OK
<b>PIV290</b>	<b>PIV291</b>	56 + 520	56 + 600	80	0,864	OK	OK
<b>PIV291</b>	<b>PIV292</b>	56 + 600	56 + 660	60	1,6	OK	OK
<b>PIV292</b>	<b>PIV293</b>	56 + 660	56 + 800	140	1,416	OK	OK
<b>PIV293</b>	<b>PIV294</b>	56 + 800	56 + 920	120	1,589	OK	OK
<b>PIV294</b>	<b>PIV295</b>	56 + 920	57 + 080	160	1,893	OK	OK
<b>PIV295</b>	<b>PIV296</b>	57 + 080	57 + 240	160	- 4,424	OK	OK
<b>PIV296</b>	<b>PIV297</b>	57 + 240	57 + 370	130	- 3,344	OK	OK
<b>PIV297</b>	<b>PIV298</b>	57 + 370	57+ 600	230	- 0,822	OK	OK
<b>PIV298</b>	<b>PIV299</b>	57+ 600	57 + 650,05	50,05	- 4,971	OK	OK
<b>PIV299</b>	<b>PIV300</b>	57 + 650,05	57 + 700	49,95	- 1,009	OK	OK
<b>PIV300</b>	<b>PIV301</b>	57 + 700	57 + 780	80	- 0,288	OK	OK
<b>PIV301</b>	<b>PIV302</b>	57 + 780	57+ 820	40	- 0,975	OK	OK
<b>PIV302</b>	<b>PIV303</b>	57 + 820	57 + 920	100	- 0,047	OK	OK
<b>PIV303</b>	<b>PIV304</b>	57 + 920	58 + 000	80	0,066	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.2.- Longitud de curvas verticales

<b>“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”</b>								
<b>Tabla 4.5: EVALUACIÓN DE CURVAS VERTICALES – TIPO DE CURVA</b>								
<b>RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 58+ 060,05 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)</b>								
PI	Km	Pendiente entrada	Pendiente salida	Diferencia algebraica de pendientes	Distancia	¿Curva? (DAP > 1 %)	Tipo	Simetría
PIV1	0 + 005	0,1	0,774	0,674	45	OK	Cóncava	
PIV2	0 + 085	0,774	0,098	0,676	45	OK	Convexa	Asimétrica
PIV3	0 + 240	0,098	0,129	0,031	0	OK		
PIV4	1 + 080	0,129	0,2	0,071	0	OK		
PIV5	1 + 320	0,2	0,359	0,159	0	OK		
PIV6	1 + 620	0,359	0,033	0,326	0	OK		
PIV7	2 + 000	0,033	0,244	0,211	0	OK		
PIV8	2 + 340	0,244	0,507	0,263	0	OK		
PIV9	2 + 460	0,507	0,06	0,447	0	OK		
PIV10	2 + 640	0,06	0,679	0,619	0	OK		
PIV11	3 + 020	0,679	0,06	0,619	0	OK		
PIV12	3 + 580	0,06	0,29	0,23	0	OK		
PIV13	3 + 860	0,29	0,306	0,016	0	OK		
PIV14	3 + 980	0,306	0,1	0,206	0	OK		
PIV15	4 + 090	0,1	0,086	0,014	0	OK		
PIV16	4 + 300	0,086	0,699	0,613	0	OK		
PIV17	4 + 480	0,699	0,417	0,282	0	OK		
PIV18	4 + 540	0,417	0,214	0,203	0	OK		
PIV19	5 + 000	0,214	0,31	0,096	0	OK		
PIV20	5 + 040	0,31	0,582	0,272	0	OK		
PIV21	5 + 180	0,582	0,39	0,192	0	OK		
PIV22	5 + 440	0,39	0,438	0,048	0	OK		
PIV23	5 + 500	0,438	0,288	0,15	0	OK		
PIV24	5 + 580	0,288	0,132	0,156	0	OK		
PIV25	5 + 680	0,132	0,059	0,073	0	OK		
PIV26	5 + 780	0,059	0,174	0,115	0	OK		
PIV27	6 + 000	0,174	0,047	0,127	0	OK		
PIV28	6 + 300	0,047	1,245	1,198	80	OK	Cóncava	
PIV29	6 + 360	1,245	0,335	0,91	0	OK		
PIV30	6 + 660	0,335	0,306	0,029	0	OK		
PIV31	7 + 000	0,306	0,231	0,075	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV32	7 + 160	0,231	0,198	0,033	0	OK		
PIV33	7 + 560	0,198	0,883	0,685	0	OK		
PIV34	7 + 780	0,883	- 0,581	0,302	120	OK	Convexa	Simétrica
PIV35	7 + 900	- 0,581	- 0,308	0,273	0	OK		
PIV36	7 + 980	- 0,308	0,124	0,184	0	OK		

PIV37	8 + 340	0,124	0,224	0,1	0	OK		
PIV38	8 + 440	0,224	0,333	0,109	0	OK		
PIV39	8 + 780	0,333	0,215	0,118	0	OK		
PIV40	9 + 020	0,215	0,128	0,087	0	OK		
PIV41	9 + 620	0,128	0,407	0,279	0	OK		
PIV42	9 + 880	0,407	0,436	0,029	0	OK		
PIV43	10 + 060	0,436	0,013	0,423	0	OK		
PIV44	10 + 300	0,013	0,394	0,381	0	OK		
PIV45	10 + 720	0,394	- 0,024	0,37	0	OK		
PIV46	10 + 990	- 0,024	0,564	0,54	0	OK		
PIV47	11 + 300	0,564	-0,083	0,481	0	OK		
PIV48	11 + 560	-0,083	0,035	0,048	0	OK		
PIV49	11 + 980	0,035	- 0,733	0,698	0	OK		
PIV50	12 + 240	- 0,733	- 0,163	0,57	0	OK		
PIV51	12 + 340	- 0,163	0,226	0,063	0	OK		
PIV52	12 + 420	0,226	0,262	0,036	0	OK		
PIV53	12 + 480,98	0,262	0,183	0,079	0	OK		
PIV54	12+ 515	0,183	0,647	0,464	0	OK		
PIV55	12 + 600	0,647	0,151	0,496	0	OK		
PIV56	12 + 800	0,151	0,173	0,022	0	OK		
PIV57	12 + 920	0,173	0,123	0,05	0	OK		
PIV58	13 + 250	0,123	- 0,25	0,127	0	OK		
PIV59	13+ 660	- 0,25	- 0,196	0,054	0	OK		
PIV60	13 + 880	- 0,196	- 0,023	0,173	0	OK		
PIV61	14 + 120	- 0,023	0,174	0,151	0	OK		
PIV62	14 + 410	0,174	0,125	0,049	0	OK		
PIV63	14 + 540	0,125	1,061	0,936	120	OK	Cóncava	
PIV64	14 + 720	1,061	- 0,371	0,69	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV65	14 + 820	- 0,371	- 0,932	0,561	0	OK		
PIV66	14 + 940	- 0,932	0,516	0,416	80	OK	Cóncava	
PIV67	15 + 100	0,516	0,213	0,303	0	OK		
PIV68	15 + 200	0,213	0,106	0,107	0	OK		
PIV69	15 + 460	0,106	0,403	0,297	0	OK		
PIV70	15 + 540	0,403	- 0,277	0,126	0	OK		
PIV71	15 + 600	- 0,277	0,308	0,031	80	OK	Cóncava	
PIV72	15 + 900	0,308	0,973	0,665	0	OK		
PIV73	15 + 960	0,973	0,382	0,591	0	OK		
PIV74	16 + 020	0,382	0,18	0,202	0	OK		
PIV75	16 + 120	0,18	0,343	0,163	0	OK		
PIV76	16 + 400	0,343	0,204	0,139	0	OK		
PIV77	16 + 640	0,204	0,185	0,019	0	OK		
PIV78	16 + 940	0,185	0,135	0,05	0	OK		
PIV79	17 + 110	0,135	0,234	0,099	0	OK		
PIV80	17 + 980	0,234	0,283	0,049	0	OK		
PIV81	18 + 060	0,283	0,128	0,155	0	OK		

<b>PIV82</b>	18+ 240	0,128	0,282	0,154	0	OK		
<b>PIV83</b>	18 + 400	0,282	0,51	0,228	0	OK		
<b>PIV84</b>	18 + 460	0,51	0,343	0,167	0	OK		
<b>PIV85</b>	18 + 760	0,343	0,4	0,057	0	OK		
<b>PIV86</b>	18 + 980	0,4	- 0,029	0,371	0	OK		
<b>PIV87</b>	19 + 060	- 0,029	0,295	0,266	0	OK		
<b>PIV88</b>	19 + 200	0,295	0,065	0,23	0	OK		
<b>PIV89</b>	19 + 300	0,065	0,3	0,235	0	OK		
<b>PIV90</b>	19 + 600	0,3	0,621	0,321	100	OK	Cóncava	
<b>PIV91</b>	19 + 780	0,621	0,546	0,075	0	OK		
<b>PIV92</b>	19 + 940	0,546	0,449	0,097	0	OK		
<b>PIV93</b>	20 + 100	0,449	0,314	0,135	0	OK		
<b>PIV94</b>	20 + 300	0,314	0,323	0,009	0	OK		
<b>PIV95</b>	20 + 380	0,323	0,663	0,34	0	OK		
<b>PIV96</b>	20 + 500	0,663	0,714	0,051	0	OK		
<b>PIV97</b>	20 + 920	0,714	0,518	0,196	0	OK		
<b>PIV98</b>	21 + 000	0,518	0,503	0,015	0	OK		
<b>PIV99</b>	21 + 220	0,503	0,298	0,205	0	OK		
<b>PIV100</b>	21 + 320	0,298	1,339	1,041	100	OK	Cóncava	
<b>PIV101</b>	21 + 420	1,339	0,967	0,372	0	OK		
<b>PIV102</b>	21 + 560	0,967	0,395	0,572	60	OK	Convexa	Simétrica
<b>PIV103</b>	21 + 620	0,395	0,188	0,207	0	OK		
<b>PIV104</b>	21 + 800	0,188	0,95	0,762	40	OK	Cóncava	
<b>PIV105</b>	21 + 840	0,95	1,399	0,449	40	OK	Cóncava	
<b>PIV106</b>	22 + 060	1,399	0,807	0,592	40	OK	Convexa	Simétrica
<b>PIV107</b>	22 + 160	0,807	0,769	0,038	60	OK	Convexa	Simétrica
<b>PIV108</b>	22 + 480	0,769	- 0,38	0,389	0	OK		
<b>PIV109</b>	22 + 720	- 0,38	0,26	0,12	0	OK		
<b>PIV110</b>	22 + 760	0,26	0,247	0,013	0	OK		
<b>PIV111</b>	22 + 940	0,247	0,072	0,175	0	OK		
<b>PIV112</b>	23 + 000	0,072	0,208	0,136	0	OK		
<b>PIV113</b>	23 + 170	0,208	0,65	0,442	60	OK	Cóncava	
<b>PIV114</b>	23 + 280	0,65	- 0,158	0,492	0	OK		
<b>PIV115</b>	23 + 340	- 0,158	0,48	0,322	0	OK		
<b>PIV116</b>	23 + 400	0,48	2,943	2,463	80	OK	Cóncava	
<b>PIV117</b>	23 + 480	2,943	3,933	0,99	80	OK	Cóncava	
<b>PIV118</b>	23 + 560	3,933	2,294	1,639	80	OK	Convexa	Simétrica
<b>PIV119</b>	23 + 640	2,294	- 0,195	2,099	60	OK	Convexa	Simétrica
<b>PIV120</b>	23 + 740	- 0,195	- 0,414	0,219	0	OK		
<b>PIV121</b>	23 + 840	- 0,414	0,595	0,181	60	OK	Cóncava	
<b>PIV122</b>	23 + 900	0,595	1,749	1,154	0	OK		
<b>PIV123</b>	23 + 970	1,749	2,2	0,451	0	OK		
<b>PIV124</b>	24 + 026,45	2,2	3,178	0,978	0	OK		
<b>PIV125</b>	24 + 048,1	3,178	3,1	0,078	0	OK		
<b>PIV126</b>	24 + 080	3,1	2,368	0,732	0	OK		

PIV127	24 + 190	2,368	2,404	0,036	60	OK	Cóncava	
PIV128	24 + 244,75	2,404	5,37	2,966	40	OK	Cóncava	
PIV129	24 + 284,75	5,37	0,315	5,055	40	OK	Convexa	Simétrica
PIV130	24 + 304,75	0,315	0,652	0,337	0	OK		
PIV131	24 + 345,25	0,652	1,972	1,32	60	OK	Cóncava	
PIV132	24 + 440	1,972	- 0,53	1,442	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV133	24 + 520	- 0,53	- 1,876	1,346	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV134	24 + 730	- 1,876	3,184	1,308	160	OK	Cóncava	
PIV135	24 + 980	3,184	1,804	1,38	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV136	25 + 060	1,804	- 0,98	0,824	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV137	25 + 140	- 0,98	- 1,205	0,225	0	OK		
PIV138	25 + 440	- 1,205	- 1,108	0,097	80	OK	Cóncava	
PIV139	25 + 720	- 1,108	1,167	0,059	100	OK	Cóncava	
PIV140	25 + 880	1,167	1,407	0,24	0	OK		
PIV141	26 + 060	1,407	- 0,304	1,103	100	OK	Convexa	Simétrica
PIV142	26 + 260	- 0,304	- 0,904	0,6	60	OK	Convexa	Simétrica
PIV143	26 + 333,795	- 0,904	- 0,0834	0,8206	80	OK	Cóncava	
PIV144	26 + 440	- 0,0834	- 1,853	1,7696	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV145	26 + 640	- 1,853	0,235	1,618	80	OK	Cóncava	
PIV146	26 + 720	0,235	0,84	0,605	80	OK	Cóncava	
PIV147	26 + 790	0,84	0,614	0,226	0	OK		
PIV148	26 + 950	0,614	0,726	0,112	0	OK		
PIV149	27 + 030	0,726	0,642	0,084	0	OK		
PIV150	27 + 120	0,642	0,121	0,521	0	OK		
PIV151	27 + 400	0,121	0,683	0,562	0	OK		
PIV152	27 + 460	0,683	0,391	0,292	0	OK		
PIV153	27 + 680	0,391	0,117	0,274	0	OK		
PIV154	27 + 740	0,117	0,431	0,314	0	OK		
PIV155	27 + 900	0,431	0,072	0,359	0	OK		
PIV156	28 + 200	0,072	- 0,086	0,014	0	OK		
PIV157	28 + 480	- 0,086	0,455	0,369	0	OK		
PIV158	28 + 960	0,455	0,468	0,013	0	OK		
PIV159	29 + 390	0,468	0,033	0,435	0	OK		
PIV160	29 + 620	0,033	- 0,84	0,807	0	OK		
PIV161	29 + 920	- 0,84	- 0,275	0,565	0	OK		
PIV162	30 + 160	- 0,275	- 0,733	0,458	0	OK		
PIV163	30 + 360	- 0,733	- 0,323	0,41	0	OK		
PIV164	30 + 500	- 0,323	0,06	0,263	0	OK		
PIV165	30 + 880	0,06	0,596	0,536	0	OK		
PIV166	31 + 060	0,596	0,178	0,418	0	OK		
PIV167	31 + 380	0,178	0,277	0,099	0	OK		
PIV168	31 + 780	0,277	0,998	0,721	100	OK	Cóncava	
PIV169	32 + 060	0,998	1,604	0,606	0	OK		
PIV170	32 + 063,98	1,604	0,935	0,669	0	OK		
PIV171	32 + 140	0,935	0,289	0,646	0	OK		

PIV172	32 + 540	0,289	- 0,221	0,068	0	OK		
PIV173	32 + 760	- 0,221	1,34	1,119	80	OK	Cóncava	
PIV174	32 + 980	1,34	0,304	1,036	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV175	33 + 220	0,304	0,956	0,652	0	OK		
PIV176	33 + 600	0,956	0,555	0,401	0	OK		
PIV177	34 + 180	0,555	- 0,401	0,154	0	OK		
PIV178	34 + 750	- 0,401	- 0,465	0,064	0	OK		
PIV179	35 + 020	- 0,465	- 0,912	0,447	0	OK		
PIV180	35 + 340	- 0,912	- 1,732	0,82	0	OK		
PIV181	35 + 520	- 1,732	0,059	1,673	80	OK	Cóncava	
PIV182	35 + 840	0,059	4,067	4,008	120	OK	Cóncava	
PIV183	35 + 990	4,067	1,826	2,241	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV184	36 + 080	1,826	- 0,291	1,535	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV185	36 + 320	- 0,291	- 2,582	2,291	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV186	36 + 491,244	- 2,582	1,424	1,158	120	OK	Cóncava	
PIV187	36 + 780	1,424	- 0,174	1,25	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV188	37 + 100	- 0,174	0,6	0,426	0	OK		
PIV189	37 + 240	0,6	0,386	0,214	0	OK		
PIV190	37 + 440	0,386	- 0,203	0,183	0	OK		
PIV191	37 + 560	- 0,203	0,531	0,328	0	OK		
PIV192	37 + 680	0,531	1,285	0,754	0	OK		
PIV193	37 + 780	1,285	- 0,267	1,018	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV194	37 + 920	- 0,267	- 0,035	0,232	0	OK		
PIV195	38 + 160	- 0,035	0,463	0,428	0	OK		
PIV196	38 + 550	0,463	- 0,375	0,088	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV197	38 + 860	- 0,375	- 0,275	0,1	0	OK		
PIV198	39 + 120	- 0,275	- 0,324	0,049	0	OK		
PIV199	39 + 480	- 0,324	1,854	1,53	80	OK	Cóncava	
PIV200	39 + 560	1,854	- 0,39	1,464	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV201	39 + 670	- 0,39	0,493	0,103	80	OK	Cóncava	
PIV202	40 + 000	0,493	1,252	0,759	80	OK	Cóncava	
PIV203	40 + 120	1,252	- 1,183	0,069	100	OK	Convexa	Simétrica
PIV204	40 + 220	- 1,183	0,558	0,625	100	OK	Cóncava	
PIV205	40 + 360	0,558	0,075	0,483	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV206	40 + 440	0,075	2,316	2,241	80	OK	Cóncava	
PIV207	40 + 700	2,316	- 0,982	1,334	100	OK	Convexa	Simétrica
PIV208	40 + 810	- 0,982	0,823	0,159	80	OK	Cóncava	
PIV209	40 + 880	0,823	2,113	1,29	60	OK	Cóncava	
PIV210	41 + 020	2,113	0,954	1,159	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV211	41 + 460	0,954	- 0,776	1,178	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV212	41 + 560	- 0,776	- 0,904	0,128	0	OK		
PIV213	41 + 840	- 0,904	- 1,308	0,404	0	OK		
PIV214	41 + 960	- 1,308	0,273	1,035	80	OK	Cóncava	
PIV215	42 + 340	0,273	1,542	1,269	80	OK	Cóncava	
PIV216	42 + 500	1,542	0,667	0,875	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV217	42 + 600	0,667	- 0,719	0,052	80	OK	Convexa	Simétrica

PIV218	42 + 760	- 0,719	2,433	1,714	80	OK	Cóncava	
PIV219	43 + 000	2,433	2,534	0,101	0	OK		
PIV220	43 + 240	2,534	- 2,948	0,414	180	OK	Convexa	Simétrica
PIV221	43 + 400	- 2,948	- 2,641	0,307	0	OK		
PIV222	43 + 620	- 2,641	0,839	1,802	140	OK	Cóncava	
PIV223	43 + 890	0,839	0,573	0,266	0	OK		
PIV224	44 + 000	0,573	0,841	0,268	0	OK		
PIV225	44 + 180	0,841	1,536	0,695	0	OK		
PIV226	44+ 340	1,536	1,839	0,303	0	OK		
PIV227	44 + 440	1,839	- 0,533	1,306	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV228	44 + 540	- 0,533	- 0,24	0,293	0	OK		
PIV229	44 + 680	- 0,24	2,426	2,186	80	OK	Cóncava	
PIV230	44 + 940	2,426	0,534	1,892	160	OK	Convexa	Simétrica
PIV231	45 + 120	0,534	0,395	0,139	0	OK		
PIV232	45 + 360	0,395	- 0,816	0,421	100	OK	Convexa	Simétrica
PIV233	45 + 600	- 0,816	- 0,002	0,814	80	OK	Cóncava	
PIV234	46 + 040	- 0,002	1,74	1,738	80	OK	Cóncava	
PIV235	46 + 200	1,74	- 0,313	1,427	100	OK	Convexa	Simétrica
PIV236	46 + 660	- 0,313	- 0,114	0,199	0	OK		
PIV237	46 + 830	- 0,114	- 0,208	0,094	0	OK		
PIV238	47 + 220	- 0,208	- 0,211	0,003	0	OK		
PIV239	47 + 640	- 0,211	0,149	0,062	0	OK		
PIV240	47 + 820	0,149	- 0,221	0,072	0	OK		
PIV241	48 + 060	- 0,221	- 0,247	0,026	0	OK		
PIV242	48 + 180	- 0,247	0,25	0,003	0	OK		
PIV243	48 + 320	0,25	0,829	0,579	0	OK		
PIV244	48 + 480	0,829	- 0,017	0,812	0	OK		
PIV245	48 + 620	- 0,017	0,481	0,464	0	OK		
PIV246	48 + 770	0,481	1,521	1,04	80	OK	Cóncava	
PIV247	48 + 990	1,521	1,231	0,29	0	OK		
PIV248	49 + 300	1,231	0,05	1,181	120	OK	Convexa	Simétrica
PIV249	49 + 400	0,05	- 0,57	0,52	0	OK		
PIV250	49 + 500	- 0,57	0,501	0,069	0	OK		
PIV251	49 + 650	0,501	0,152	0,349	0	OK		
PIV252	49 + 880	0,152	- 0,076	0,076	0	OK		
PIV253	50 + 000	- 0,076	0,586	0,51	0	OK		
PIV254	50 + 130	0,586	- 0,075	0,511	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV255	50 + 340	- 0,075	0,473	0,398	0	OK		
PIV256	50 + 610	0,473	- 0,018	0,455	0	OK		
PIV257	50 + 720	- 0,018	0,126	0,108	0	OK		
PIV258	50 + 800	0,126	1,486	1,36	100	OK	Cóncava	
PIV259	50 + 940	1,486	0,383	1,103	60	OK	Convexa	Simétrica
PIV260	51 + 000	0,383	2,185	1,802	60	OK	Cóncava	
PIV261	51 + 100	2,185	- 0,991	1,194	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV262	51 + 140,05	- 0,991	- 0,147	0,844	0	OK		

PIV263	51 + 157	- 0,147	0,256	0,109	0	OK		
PIV264	51 + 220	0,256	0,069	0,187	0	OK		
PIV265	51 + 360	0,069	0,121	0,052	0	OK		
PIV266	51 + 780	0,121	0,533	0,412	80	OK	Cóncava	
PIV267	51 + 900	0,533	0,768	0,235	0	OK		
PIV268	52 + 460	0,768	0,22	0,548	0	OK		
PIV269	52 + 620	0,22	0,472	0,252	0	OK		
PIV270	52 + 780	0,472	0,811	0,339	100	OK	Cóncava	
PIV271	52 + 920	0,811	0,496	0,315	0	OK		
PIV272	53 + 200	0,496	0,32	0,176	0	OK		
PIV273	53 + 500	0,32	0,23	0,09	0	OK		
PIV274	53 + 620	0,23	- 0,51	0,28	140	OK	Convexa	Simétrica
PIV275	53 + 760	- 0,51	0,62	0,11	80	OK	Cóncava	
PIV276	53 + 960	0,62	0,912	0,292	0	OK		
PIV277	54 + 180	0,912	1,984	1,072	0	NO		
PIV278	54 + 400	1,984	- 0,118	1,866	160	OK	Convexa	Asimétrica
PIV279	54 + 500	- 0,118	0,446	0,328	0	OK		
PIV280	54 + 620	0,446	2,742	2,296	120	OK	Cóncava	
PIV281	54 + 720	2,742	3,738	0,996	60	OK	Cóncava	
PIV282	54 + 880	3,738	0,746	2,992	100	OK	Convexa	Asimétrica
PIV283	55 + 160	0,746	1,924	1,178	80	OK	Cóncava	
PIV284	55 + 340	1,924	2,164	0,24	0	OK		
PIV285	55 + 480	2,164	1,521	0,643	80	OK	Convexa	Simétrica
PIV286	55 + 600	1,521	5,171	3,65	100	OK	Cóncava	
PIV287	55 + 890	5,171	- 5,726	0,555	160	OK	Convexa	Simétrica
PIV288	56 + 090	- 5,726	- 0,211	5,515	160	OK	Cóncava	
PIV289	56 + 200	- 0,211	0,51	0,299	0	OK		
PIV290	56 + 520	0,51	0,864	0,354	80	OK	Cóncava	
PIV291	56 + 600	0,864	1,6	0,736	60	OK	Cóncava	
PIV292	56 + 660	1,6	1,416	0,184	0	OK		
PIV293	56 + 800	1,416	1,589	0,173	0	OK		
PIV294	56 + 920	1,589	1,893	0,304	0	OK		
PIV295	57 + 080	1,893	- 4,424	2,531	140	OK	Convexa	Asimétrica
PIV296	57 + 240	- 4,424	- 3,344	1,08	100	OK	Cóncava	
PIV297	57 + 370	- 3,344	- 0,822	2,522	100	OK	Cóncava	
PIV298	57+ 600	- 0,822	- 4,971	4,149	50	OK	Convexa	Simétrica
PIV299	57 + 650,05	- 4,971	- 1,009	3,962	74,95	OK	Cóncava	
PIV300	57 + 700	- 1,009	- 0,288	0,721	0	OK		
PIV301	57 + 780	- 0,288	- 0,975	0,687	0	OK		
PIV302	57+ 820	- 0,975	- 0,047	0,928	0	OK		
PIV303	57 + 920	- 0,047	0,066	0,019	0	OK		

Fuente: Elaboración propia



**“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

**Tabla 4.6: EVALUACIÓN DE LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS**

**RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 58+ 060,05 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)**

**Da = 290 m para Vd = 60 Km / h (PIV 2 – PIV144) ; Da = 170 para Vd = 40 Km / h (PIV174 – PIV 298)**

PI	Diferencia algebraica de pendientes	Dp	Lv (Dp ≥ L) – Figura 403.01 – DG - 2001	Lv (Dp < L) – Figura 403.01 – DG - 2001	Lv (Da < L) – Figura 403.02 – DG – 2001	Lv (Da ≥ L) – Figura 403.02 – DG - 2001	Distancia	L <sub>min</sub>
PIV2	0,676	73	-452,003	0,083	60,097	-819,408	45	
PIV31	0,075	74	-5 241,997	0,001	6,668	-12 033,333	80	
PIV34	0,302	74	-1 190,576	0,017	26,848	-2 552,45	120	
PIV64	0,69	73	-439,869	0,086	61,341	-791,014	80	
PIV102	0,572	73	-560,73	0,059	50,851	-1 073,846	60	
PIV106	0,592	73	-536,854	0,063	52,629	-1 017,973	40	
PIV107	0,038	74	-10 490,153	0	3,378	-24 314,737	60	
PIV118	1,639	72	-102,644	0,478	145,708	2,819	80	OK
PIV119	2,099	72	-48,592	0,785	186,602	129,309	60	NO
PIV129	5,055	69	58,03	4,362	449,393	392,859	40	NO
PIV132	1,442	73	-134,34	0,376	128,195	-76,033	80	
PIV133	1,346	73	-154,334	0,327	119,66	-122,823	80	
PIV135	1,38	73	-146,935	0,344	122,683	-105,507	80	
PIV136	0,824	73	-344,594	0,123	73,254	-568,058	80	
PIV141	1,103	73	-220,5	0,22	98,057	-277,661	100	
PIV142	0,6	73	-527,75	0,065	53,34	-996,667	60	
PIV144	1,7696	72	-84,441	0,558	157,319	45,416	80	OK
PIV174	1,036	40	-1 249,769	0,009	9,287	-2 761,842	80	
PIV183	2,241	39	-102,388	0,485	68,462	-72,133	80	
PIV184	1,535	39	-185,355	0,227	46,894	-266,287	80	
PIV185	2,291	39	-98,451	0,506	69,989	-62,92	80	
PIV187	1,25	39	-245,4	0,151	38,187	-406,8	80	
PIV193	1,018	39	-319,102	0,1	31,1	-579,273	80	
PIV196	0,088	40	-4 513,748	0,001	2,688	-10 400	80	
PIV200	1,464	39	-198,127	0,207	44,725	-296,175	80	
PIV203	0,069	40	-5 778,693	0,001	2,108	-13 360,145	100	
PIV205	0,483	40	-756,956	0,023	14,756	-1 608,592	80	
PIV210	1,159	39	-225,036	0,172	40,753	-359,145	80	
PIV211	1,178	39	-270,792	0,13	35,407	-466,221	80	
PIV216	0,875	39	-265,166	0,134	35,988	-453,056	80	
PIV217	0,052	39	-384	0,074	26,731	-731,143	80	
PIV220	0,414	40	-7 694,035	0	1,589	-17 842,308	180	
PIV227	1,306	40	-896,449	0,017	12,648	-1 935,024	80	
PIV230	1,892	39	-231,533	0,165	39,898	-374,349	160	
PIV232	0,421	39	-135,663	0,345	57,8	-150	100	
PIV235	1,427	40	-880,213	0,018	12,861	-1 897,031	100	
PIV248	1,181	39	-205,287	0,196	43,594	-312,929	120	
PIV254	0,511	40	-1 313,965	0,008	8,859	-2 912,069	80	
PIV259	1,103	39,5	-712,096	0,026	15,611	-1 501,272	60	

PIV261	1,194	39	-288,5	0,117	33,696	-507,661	80	
PIV274	0,28	39	-260,568	0,138	36,476	-442,295	140	
PIV278	1,866	40	-1 363,749	0,008	8,554	-3 028,571	160	
PIV282	2,992	39	-138,64	0,336	57,006	-156,967	100	
PIV285	0,643	39	-57,11	0,864	91,405	33,824	80	OK
PIV287	0,555	39	-550,693	0,04	19,643	-1 121,229	160	
PIV295	2,531	39,5	-649,378	0,03	16,955	-1 354,504	140	
PIV298	4,149	39	-81,719	0,618	77,321	-23,765	50	

Fuente: Elaboración propia

<b>“ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA RUTA NACIONAL PE-06 A EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”</b>						
<b>Tabla 4.7: EVALUACIÓN DE LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS</b>						
<b>RUTA PE-06 A (KM 0 + 000 al KM 58+ 060,05 - TRAMO: CHICLAYO - CHONGOYAPE)</b>						
<b>Da = 290 m para Vd = 60 Km / h (PIV 2 – PIV144) ; Da = 170 para Vd = 40 Km / h (PIV174 – PIV 298)</b>						
PI	Diferencia algebraica de pendientes	Dp	Lv (Dp ≥ L) – Figura 403.03 – DG - 2001	Lv (Dp < L) – Figura 403.03 – DG - 2001	Distancia	L <sub>min</sub>
PIV1	0,674	73	-353,08	9,565	45	OK
PIV28	1,198	73	-187,272	17,002	80	OK
PIV63	0,936	73	-246,97	13,284	120	OK
PIV66	0,416	74	-594,596	6,011	80	OK
PIV71	0,031	74	-8 326,839	0,448	80	OK
PIV90	0,321	74	-778,854	4,638	100	OK
PIV100	1,041	73	-219,437	14,774	100	OK
PIV104	0,762	73	-309,302	10,814	40	OK
PIV105	0,449	73,5	-545,94	6,43	40	OK
PIV113	0,442	73,5	-555,014	6,33	60	OK
PIV116	2,463	71	-78,893	33,693	80	OK
PIV117	0,99	73	-232,081	14,05	80	OK
PIV121	0,181	74	-1 402,939	2,615	60	OK
PIV127	0,036	74	-7 166,444	0,52	60	OK
PIV128	2,966	71	-61,783	40,574	40	OK
PIV131	1,32	73	-167,561	18,733	60	OK
PIV134	1,308	73	-169,336	18,563	160	OK
PIV138	0,097	74	-2 642,103	1,402	80	OK
PIV139	0,059	74	-4 361,83	0,852	100	OK
PIV143	0,8206	73	-285,358	11,646	80	OK
PIV145	1,618	72	-131,748	22,548	80	OK
PIV146	0,605	73	-396,314	8,586	80	OK
PIV168	0,721	39	-231,32	4,275	100	OK
PIV173	1,119	39	-163,984	6,636	80	OK
PIV181	1,673	39	-123,59	9,921	80	OK
PIV182	4,008	38	-77,184	22,876	120	OK
PIV186	1,158	39	-159,876	6,867	120	OK
PIV199	1,53	39	-131,216	9,073	80	OK
PIV201	0,103	40	-1 399,223	0,634	80	OK

PIV202	0,759	39	-221,842	4,501	80	OK
PIV204	0,625	39	-260,4	3,706	100	OK
PIV206	2,241	39	-102,91	13,289	80	OK
PIV208	0,159	40	-920,503	0,978	80	OK
PIV209	1,29	39	-147,814	7,65	60	OK
PIV214	1,035	39	-173,884	6,137	80	OK
PIV215	1,269	39	-149,565	7,525	80	OK
PIV218	1,714	39	-121,638	10,164	80	OK
PIV222	1,802	39	-117,749	10,686	140	OK
PIV229	2,186	39	-104,443	12,963	80	OK
PIV233	0,814	39	-209,69	4,827	80	OK
PIV234	1,738	39	-120,539	10,306	80	OK
PIV246	1,04	39	-173,25	6,167	80	OK
PIV258	1,36	39	-142,368	8,065	100	OK
PIV260	1,802	39	-117,749	10,686	60	OK
PIV266	0,412	40	-379,806	2,535	80	OK
PIV270	0,339	40	-452,979	2,086	100	OK
PIV275	0,11	40	-1 312,727	0,677	80	OK
PIV280	2,296	39	-101,451	13,615	120	OK
PIV281	0,996	39	-179,048	5,906	60	OK
PIV283	1,178	39	-157,874	6,985	80	OK
PIV286	3,65	38	-80,438	20,832	100	OK
PIV288	5,515	38	-68,116	31,477	160	OK
PIV290	0,354	40	-435,48	2,178	80	OK
PIV291	0,736	39	-227,462	4,364	60	OK
PIV296	1,08	39	-168,389	6,404	100	OK
PIV297	2,522	39	-96,124	14,955	100	OK
PIV299	3,962	38	-77,569	22,613	74,95	OK

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.- Resultados de la evaluación de las secciones transversales:

Tabla 4.8: Evaluación de elementos de sección transversal

Tramo	Bombeo	Tabla 304.03 (PP < 500 mm)	Berma	Tabla 304.02	Talud	Tabla 304.11 (Material)	Tabla 304.12 (ÍMDA y V <sub>a</sub> )	Tabla 304.04 Peralte
I	2 %	OK	1,2	OK	1 : 1,5	OK	-	4 a 8%
II	2 %	OK	1,2	OK	1 : 1,5	OK	-	4 a 8%
III	2 %	OK	1,2	OK	1 : 1,5	OK	OK	4 a 8%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.9: Evaluación de elementos de sección transversal**

Tramo	Ancho de calzada	Tabla 304.01	Tabla 303.04 Derecho de vía	Tabla 304.02	Tabla 303.03 (Ancho de faja de dominio)	Tabla 302.01 (Ancho de faja de dominio deseable)
I	6,6	NO	15	OK	20	30 – 70
II	6,6	NO	15	OK	20	30 – 70
III	6,6	NO	15	OK	20	30 – 70

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.- Evaluación de las condiciones de tránsito de la ruta PE-1N tramo Chiclayo – Óvalo Mocce**

Habiendo revisado la información relevante al tráfico y las condiciones de tránsito en la Panamericana norte entre los distritos de Chiclayo y Lambayeque se tiene que:

- El tramo de la PE-1N comprendido entre el Km 788 + 000 al Km 799 + 007,5 posee las características de una autopista de primera clase como son un ÍMDA > 6 000 veh. / día, un separador central mínimo de 6 m; múltiples calzadas con un mínimo de 3,6 , por carril y control total de ingresos y salida que proporcionan flujos vehiculares continuos; sin embargo NO se dispone de puentes para cruce peatonal y su velocidad de operación se encuentra limitada en algunos sectores a 35 Km / h por encontrarse en zona urbana.

- Existe un gran porcentaje de vehículos que vienen desde el Norte del país hacia Chiclayo para luego dirigirse a la sierra de Cajamarca, a través de la ruta PE-06 A, los cuales se encuentran en la obligación de ingresar en el área metropolitana de Chiclayo - Lambayeque, y usar la avenida Augusto Leguía como opción única, lo cual produce consecuencias nefastas en el tránsito urbano y contaminación acústica excesiva.

- De acuerdo a la teoría de capacidad de carreteras, se estima que el ÍMDA de 8 225 (4 112 en ambos sentidos), se derivaría en tres salidas de Chiclayo (retorno por la misma PE-1N, hacia el sur por la PE-1N y salida hacia Ferreñafe y Chongoyape mediante LA-102 y PE-06 A). El ÍMDA de la PE-06 A era aproximadamente 3 400 vehículos por día, por lo que se puede estimar que de Chiclayo saldrían 1 700 vehículos diarios. Se puede estimar

objetivamente que 1 500 vehículos tienen que entrar en la zona metropolitana (de los 4 112), que podría ser derivados directamente de la ruta PE-1N a la ruta PE-06 A.

- El Reglamento de Jerarquización vial en su disposición segunda establece que cuando una ruta nacional atraviese zonas urbanas, deberán de construirse vías de evitamiento que se integrarán a la red vial nacional y que la vía antigua se integrará a la red departamental o las vías urbanas, según corresponda.

- Se tiene también, según el mismo reglamento, que las carreteras transversales necesariamente deben comenzar en un punto notable de la longitudinal de la costa. La ruta PE-06 comienza en el litoral y culmina en el llamado “Trébol de Pimentel” al encontrarse con la Panamericana norte. Anteriormente se reiniciaba inmediatamente continuando por el área urbana por las avenidas Juan Tomis Stack, Salaverry, José Leonardo Ortiz, Bolognesi, Mariscal Nieto, Hipólito Unanue y salir por el aeropuerto “José Abelardo Quiñones Gonzales”. Este recorrido urbano tiene aproximadamente 5 kilómetros, con lo que la numeración en los hitos kilométricos no comienza en 0 + 000. Pese a ello, en los mapas viales se tiene que la ruta PE-06 A comienza en un empalme en Larán, Monsefú y ello es inexistente; por lo que tendría que existir un empalme verdadero.

- Existe un proyecto de construcción de una nueva carretera, llamada vía de evitamiento agroindustrial que debe tener como trayectoria el Este de Chiclayo, empalmando nuevamente con la Panamericana norte en el óvalo Mocce.

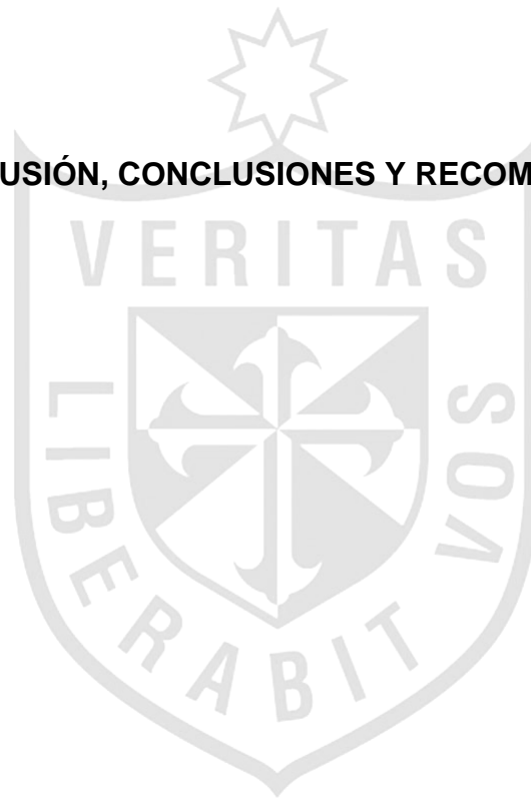
Considerando lo anterior, debe existir un empalme correcto entre la ruta longitudinal (PE-1N) y la transversal (PE-06 A), es decir el verdadero comienzo de la ruta transversal sin atravesar por el área urbana de Chiclayo que SOLUCIONE el inconveniente del tráfico entre Chiclayo y Lambayeque, en 1 500 vehículos diarios desviados con dirección a Chongoyape y

reconsiderarse la jerarquía de la carretera a Ferreñafe, como nacional, por la comunicación comercial y turística hacia la zona de Pomac y Sicán.



**D**

**DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## CAPÍTULO V.- DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### .1 Discusión

#### 5.1.1.- Discusión de la evaluación del seccionamiento transversal

De acuerdo a la evaluación hecha a las secciones típicas de los tramos que se muestran en las tablas 4.8 y 4.9, las longitudes de bermas y los bombeos cumplen con los requisitos de las Tablas 304.02 y 304.03 del reglamento DG – 2001. De igual forma la inclinación de taludes es adecuada según el tipo de material (limo – arcilloso) y para el tramo III la inclinación (1 : 1,5) se encuentra dentro de la máxima permitida por la Tabla 304.12 (1 : 3), valor que le corresponde por tener una velocidad directriz inferior a los 70 Km / h y un ÍMDA > 750 vehículos.

Sin embargo, el ancho de calzada , evaluado en la tabla 4.9, según la Tabla 304.01 del reglamento DG – 2001 es inferior a los 7 m correspondientes a una carretera de primera clase (ÍMDA > 2000 vehículos) para los sectores donde  $V_d = 60$  Km / h, sino que más bien se han considerado un típico ancho de 6,6 m como si se tratara de una carretera de segunda clase, probablemente porque la mayor parte de ésta, tiene una  $V_d = 40$  Km / h. Podría optarse por una ampliación de la calzada como parte de un nuevo proyecto de inversión vial.

#### 5.1.2.- Corrección de velocidades directices para alineamiento horizontal

##### 5.1.2.1.- Radios mínimos

Según los resultados de la Tabla 4.2, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, en el PI37 (Km 24 + 004,886 – Centro urbano de Pátapo) posee un radio inferior (137 m) al radio mínimo aceptado para una  $V_d = 60$  Km / h en zona urbana (150 m). Posee un ángulo de deflexión de  $58^{\circ} 49' 47''$  hacia la izquierda. La solución que se plantearía es IMPLEMENTAR una SEÑAL REGLAMENTARIA en la zona



de curva (pues se observa que tampoco se cuenta con ésta), **indicando la reducción de la velocidad directriz a 50 Km / h**. De esta forma, el radio podrá soportar con seguridad las maniobras con esta rapidez.

**Tabla 5.1: Radios deficientes por valor mínimo**

PI	Curva	Radio mínimo	Radio real	Déficit
37	23	150	137	13

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.2.2.- Longitudes máximas de tramos rectos en zona urbana

Según los resultados de la Tabla 4.2, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, se tiene que los siguientes tramos rectos en zona urbana poseen un valor de longitud máxima superior al permitido:

**Tabla 5.2: Tramos rectos de longitud excesiva (Zona urbana)**

PC <sub>n-1</sub> – PT <sub>n</sub>	Tipo	Km	Longitud máxima	Longitud real	Exceso
10 – 11	S	4 + 853,571 al 5 + 914,603	1 002	1 061,032	59,032
12 – 13	S	6 + 409,734 al 7 + 770,901	1 002	1 361,167	359,167

Fuente: Elaboración propia

Para la corrección y el ajuste se requeriría de una mayor velocidad (70 Km / h), puesto que los valores máximos de tramos rectos se han elaborado con el criterio de evitar el cansancio y el aburrimiento del conductor. Sin embargo, por tratarse de una zona urbana, las condiciones de manejo son diferentes. No existiría riesgo de fatiga por tratarse de una zona poblada y tampoco se le puede aumentar la velocidad directriz al tramo por seguridad, por lo que se obvia y se considera válida la longitud de los tramos rectos PT10 - PC11 y PT12 – PC13. Incluso **se encuentra reglamentado mediante señalización que la velocidad debe disminuirse a 35 Km / h** por el cruce constante de personas y animales.

#### 5.1.2.3.- Longitudes máximas de tramos rectos en zona no urbana

Según los resultados de la Tabla 4.2, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, en los siguientes tramos rectos en zonas no urbanas, las

longitudes exceden el máximo permitido por el reglamento DG – 2001, como se muestra a continuación:

**Tabla 5.3: Tramos rectos de longitud excesiva (Zona no urbana)**

PT <sub>n-1</sub> – PC <sub>n</sub>	Tipo	Km	Longitud máxima	Longitud real	Exceso
13 – 14	O	7 + 770,901 al 8 + 789,311	1 002	1 018,41	16,41
15 – 16	O	9 + 680,881 al 10 + 913,127	1 002	1 232,246	230,246
30 – 31	O	17 + 654,637 al 19 + 163,41	1 002	1 508,773	506,773
31 – 32	O	19 + 163,41 al 20 + 875,298	1 002	1 711,888	709,888
40 – 41	O	25 + 043,756 al 26 + 100,723	1 002	1 056,967	54,967
45 – 46	O	29 + 587,79 al 32 + 053,01	1 002	2 503,19	1 501,19
47 – 48	S	32 + 057,29 al 32 + 971,453	668	914,163	246,163
51 – 52	S	34 + 922,531 al 35 + 989,261	668	1 066,73	398,73
68 – 69	O	41 + 441,921 al 42 + 312,136	668	870,215	202,215
69 – 70	S	42 + 455,718 al 43 + 222,073	668	766,355	98,355
78 – 79	S	47 + 510,72 al 48 + 383,004	668	872,284	204,284

Fuente: Elaboración propia

Para el tramo recto PT13 - PC14, el exceso es mínimo por lo que la longitud del mismo se acepta como válida.

Para el tramo recto PT15 - PC16, se debe considerar que el tramo culmina antes del cruce con un pequeño centro poblado del distrito de Pomalca, denominado “El Combo”, por lo que a pesar que existe un exceso en la longitud del tramo en tangente, **se acepta como válida la velocidad directriz de 60 Km / h**, por cuestión de seguridad para el cruce de peatones y animales.

Para los tramos rectos PT30 – PC31 y PT-31 – PC32, se podría señalar reglamentariamente y establecerse una velocidad de 90 Km / h al inicio del PT30 y la reducción a la velocidad directriz de 60 Km / h antes de comenzar el PC32, puesto que al finalizar el segundo de los dos tramos rectos mencionados, existe un pequeño centro poblado del distrito de Pátapo denominado “Conchucos” y por cuestión de seguridad en cuanto al cruce de animales y personas es necesario retornar a la velocidad de diseño; sin embargo ya que ambos tramos rectos se encuentran entre dos centros

urbanos (el otro es Tumán), **se acepta como válida la longitud**, puesto que no generaría fatiga en el conductor.

Para el tramo recto PT40 – PC41, existe un pequeño exceso de 54,967 m; que se puede ignorar, considerando además que en el Km 26 + 574, es decir en el siguiente tramo recto, mediante la respectiva señalización reglamentaria se indica la reducción a 55 Km / h, por lo que no es necesario incrementar la velocidad directriz para el tramo en análisis. Se tiene, además, que aquí se encuentra el denominado “Puente once” sobre el canal Taymi, **así que se acepta como válida la  $V_d = 60$  km/ h.**

En el tramo recto PT45 – PC46, existen pequeños conjuntos poblados, donde el más resaltante es “Las Canteras” por lo que se acepta como válida la velocidad de 60 Km / h, por cuestiones de seguridad en el cruce de animales y personas, teniendo en cuenta que **existe una reglamentación en el Km 29 + 950, donde se indica la reducción a 35 Km / h.**

En el tramo recto PT47 – PC48, se encuentra anterior a una reglamentación de reducción de velocidad a 35 Km / h (Km 34 + 171) y contiene al puente Tulipe sobre el canal Taymi además que al final del mismo existen ciertas viviendas que pertenecen a la periferia del centro poblado “La Cría” **por lo que la  $V_d = 40$  Km / h, es aceptada como válida.**

Dada la presencia de un cerro en el lado izquierdo de la carretera, a lo largo del tramo del PT51 - PC52, por su cercanía al canal Taymi y al centro poblado “Desaguadero”, existe una señalización de reducción de velocidad a 35 Km / h (Km 35 + 888), **por lo que el exceso de longitud en tangente, no se toma como relevante y se acepta como válida la dimensión.**

En el tramo recto PT47 – PC48, se encuentra anterior a una reglamentación de reducción de velocidad a 35 Km / h (Km 34 + 171) y contiene al puente Tulipe sobre el canal Taymi además que al final del mismo existen ciertas viviendas que pertenecen a la periferia del centro poblado “La Cría” **por lo que la  $V_d = 40$  Km / h, es aceptada como válida.**

En el tramo recto PT68 – PC69, existen tres curvas verticales (PIV211; PIV214 y PIV215), una convexa y dos cóncavas, (en total cinco cambios de pendiente), **por lo que no se debe aumentar la velocidad de diseño**, pese al exceso de la longitud de tangente. Incluso se tiene que en el Km 41 + 135, existe una señal reglamentaria de reducción de velocidad a 35 Km / h, por las razones mencionadas.

En el tramo recto PT69 – PC70, existen cuatro curvas verticales (PIV216; PIV217; PIV218 y PIV220), tres convexas y una cóncava (PIV218) y un total de 5 cambios de pendiente) **por lo que tampoco se debe aumentar la velocidad directriz**, considerando además, la cercanía al peaje Cuculí (Km 45 + 216); por lo que el exceso no es causa de modificación de la  $V_d$ .

El tramo recto PT78 – PC79, se encuentra entre el centro poblado Cuculí del distrito de Chongoyape y el desvío a Carhuaquero, **por lo que no es necesario el aumento de la velocidad de diseño** para comenzar el exceso de longitud en el tramo tangente. Además existe una señal reglamentaria de reducción de velocidad a 35 Km / h en el Km 48 + 265.

#### 5.1.2.4.- Longitudes mínimas de tramos rectos en zona urbana

Según los resultados de la Tabla 4.2, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, en el tramo recto del PI0 al PC1 (zona urbana), la longitud existente no cumplen con el mínimo necesario establecido por el reglamento DG – 2001, como se muestra a continuación:

**Tabla 5.4: Tramos rectos urbanos con longitud inferior a la mínima**

PT <sub>n-1</sub> – PC <sub>n</sub>	Tipo	Km	Longitud mínima	Longitud real	Resto
0 – 1	-	0 + 000 al 0 + 48,31	83	48,31	34,69

Fuente: Elaboración propia

Puesto que no se puede definir técnicamente si se trata de una curva S o O, ya que es el inicio de la trayectoria y considerando que existen dos

señales reglamentarias de velocidad máxima 35 Km / h en el Km 0 + 248 (lado izquierdo) y en el Km 0 + 279 (lado derecho), se considerará con la Tabla 402.01 una longitud de tramo recto S mínima de 49 m (promedio entre 42 m para 30 Km / h y 56 m para 40 Km / h), **por lo que con dicha condición, se cumpliría con lo reglamentado.**

#### 5.1.2.5.- Longitudes mínimas de tramos rectos en zona no urbana

Según los resultados de la Tabla 4.2, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, la longitud del tramo recto PT87 – PC88 (zona no urbana), no cumple con la mínima establecida en el reglamento DG – 2001:

**Tabla 5.5: Tramos rectos no urbanos con longitud inferior a la mínima**

PT <sub>n-1</sub> – PC <sub>n</sub>	Tipo	Km	Longitud mínima	Longitud real	Resto
87 – 88	○	50 + 998,12 al 51 + 061, 253	56	39,116	16,884

Fuente: Elaboración propia

En el Km 50 + 430 se encuentra ubicada una señal reglamentaria que indica que la velocidad máxima debe ser 35 Km / h. Usando el mismo criterio para la solución del tramo recto de la Tabla 5.4, se tiene que la longitud mínima sería 49 m, existiendo un resto de 9,884 m que puede ser pasado inadvertido, puesto que el vehículo se desplaza generalmente en velocidades menores a las reglamentadas, **por lo que bastaría con la señalización existente.**

#### 5.1.2.6.- Inexistencia de tramo recto – Caso de curva compuesta

Según los resultados de la Tabla 4.2, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, no existe tramo recto entre el PT17 y el PC18. Este caso de curva COMPUESTA (ambas a la derecha) es un caso excepcional que de acuerdo al tópico 402.08.02, permitido justificando las razones técnicas y económicas, en este caso por el cruce forzoso que se tiene que hacer sobre el río Lambayeque (Puente Tumán), lo que no da lugar a que exista un

correcto tramo tangente sin atravesar el río en forma diagonal. Además la relación de radios es de 1,423 (no excede el valor de 1,5).

**Tabla 5.6: Caso de curva compuesta**

PT <sub>n-1</sub> – PC <sub>n</sub>	Tipo	Km	Longitud mínima	Longitud real	Exceso
17 – 18	-	12 + 185,908 al 12 + 185,908	83	0	83

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.7: Relación de radios de curvas para PI17 y PI18 – (1,423)**

No. PI	N	E	Lado	R	Φ (g, m, s)		
17	9253014,246	640592,725	D	1060	22°	53'	12"
18	9253265,354	640729,179	D	743,37	10°	56'	43"

No. PI	T	Lc	Ext	Km PC	Km PI	Km PT
17	214,568	423,415	21,499	11 + 762,493	11 + 977,061	12 + 185,908
18	71,22	142,007	3,404	12 + 185,908	12 + 257,128	12 + 327,915

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3.- Corrección de velocidades directices para alineamiento vertical

#### 5.1.3.1.- Curvas convexas

Según los resultados de la Tabla 4.6, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, las curvas verticales de correspondientes a los PIV2; PIV278; PIV282 y PIC295 son curvas parabólicas no simétricas, por lo que el criterio para evaluar la longitud mínima bien dato por la Figura 403.01 del reglamento DG – 2001. Como se trata de pendientes bajas se tiene en todos los casos que la  $D_p \geq L$ , donde los valores son negativos. Por ello se tomarán valores por lo general que de acuerdo al terreno permitan la conectividad entre los tramos en pendiente. Por consecuencia, los valores existentes se aceptan como válidos.

De acuerdo a la misma tabla, se observa que los PIV31; PIV34; PIV64; PIV102; PIV106; PIV107; PIV133; PIV135; PIV136; PIV141; PIV142; PIV174; PIV183; PIV184; PIV185; PIV187; PIV193; PIV196; PIV200; PIV203; PIV205; PIV210; PIV211; PIV216; PIV217; PIV220; PIV227; PIV230; PIV232; PIV235;

PIV248; PIV254; PIV259; PIV261; PIV274; PIV287 y PIV298 contienen curvas convexas simétricas donde el criterio de longitud mínima viene dado por la Figura 403.02 del reglamento DG – 2001. Además, en estos casos, por tratarse de pendientes pequeñas se tiene que la  $D_a \geq L$  y los resultados son negativos, por lo que se tomarán valores que se encuentren en concordancia con el terreno y permitan la conectividad entre los tramos en pendiente, procurando que sean múltiplos de 20 m.

La curva (simétrica) del PIV119 con pendientes pequeñas donde  $D_a \geq L$ ; según la Figura 403.02 del reglamento DG - 2001 no cumpliría con la longitud mínima de 129,309 m. Sin embargo, al hacer un análisis,  $D_a$  tendría que tener un valor de 250 m para que se cumpla con la distancia real, lo que involucra una ligera reducción a 55 Km / h; en la velocidad directriz; por lo que el valor se puede tomar como válido ya que la velocidad de diseño del tramo es 60 Km / h.

Para la curva (simétrica) del PIV119, al tener una diferencia de pendientes de más de 5%, se tiene que su longitud mínima curva del PIV119 con pendientes pequeñas donde  $D_a < L$ ; según la Figura 403.02 del reglamento DG - 2001 no cumpliría con la longitud mínima de 449,393 m, por lo que se debe indicar la **reducción de la velocidad directriz a 30 Km / h** con la finalidad que se cumpla la norma.

#### 5.1.3.2.- Curvas cóncavas

Según los resultados de la Tabla 4.6, en el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A, todas las curvas cóncavas se encuentran dentro de los valores establecidos por la Figura 403.03 del reglamento DG – 2001.

5.1.4.- Corrección de velocidades directrices para el tramo Chiclayo – Chongoyape de la ruta PE-06 A considerando las modificaciones anteriores y la señalización vertical existente y cálculo de las variables de trazo

En la tabla 5.9 se relacionan los tramos específicos de carretera, entre puntos notables tanto de alineamiento vertical como horizontal y el respectivo valor de velocidad directriz correspondiente. Como resultado de la evaluación hecha, consta que existen sectores donde la velocidad está reglamentada y se disminuye, lo cual no afecta la dimensión mínima que requieren los radios, ni las curvas verticales, por lo que no se necesita una nueva evaluación. Las distancias de visibilidad de sobrepaso (Figura 402.06 – DG – 2001), parada (Figura 402.05 – DG – 2001), sobreechornos (Tabla 402.04 – DG – 2001), longitudes mínimas de curva horizontal serán calculadas con las nuevas velocidades directrices. Los valores en rojo donde la velocidad directriz es 60 Km / h (hasta el Km 30 + 400), indican reducción a 35 Km / h y en el resto de la carretera (a partir del Km 30 + 400) donde la  $V_d$  es 40 Km / h, se indica en rojo donde los valores se deben reducir a 30 Km / h, por ser zonas de cruce escolar. Para toda las zonas urbanas se ha tomado 35 Km / h como velocidad directriz. Finalmente, el último criterio para corrección de velocidades directrices es el de longitud mínima de curva horizontal, como se muestra:

**Tabla 5.8: Longitudes mínimas de curva horizontal – Corrección de velocidades directrices**

Fuente: Elaboración propia

PI	R	$V_d$	Lc mínima	Lc real	$V_d$ corregida	Observaciones	PI	R	$V_d$	Lc mínima	Lc real	$V_d$ corregida	Observaciones
<b>PI37</b>	137	60 Km / h	180 m	140,668	40 Km / h	-	<b>PI84</b>	190	40 Km / h	120 m	95,317	30 Km / h	-
<b>PI52</b>	430	40 Km / h	120 m	111,069	35 Km / h	-	<b>PI95</b>	1 000	40 Km / h	120 m	64,262	30 Km / h	La diferencia se compensará con la espiral de transición
<b>PI61</b>	75	40 Km / h	120 m	84,912	30 Km / h	-	<b>PI66</b>	70	40 Km / h	120 m	47,543	30 Km / h	CAMBIO DE CURVA



**Tabla 5.9: Velocidades directrices por tramo de carretera en configuración espacial y cálculo de distancias de visibilidad, sobrepaso, sobreechornos y peraltes de transición**

Inicio de tramo	Fin de tramo	Km INICIO	Km FIN	Elemento vertical	S (%)	Lv	Km PIV	Elemento horizontal	R	Km PI	Lc	V <sub>d</sub> (Km / h)	D <sub>a</sub> (m)	D <sub>p</sub> (m)	S <sub>a</sub> (m)	Longitud (m) mínima (3*V <sub>d</sub> )		
<b>PI0</b>	<b>PTV1</b>	0 + 000	0 + 045	Curva	-	45	0 + 005	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	-	-	-		
<b>PCV2</b>	<b>PC1</b>	0 + 045	0 + 48,31	Curva	-	45	0 + 085	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	-	-	-		
<b>PC1</b>	<b>PTV2</b>	0 + 48,31	0 + 090					Curva	410	0 + 120,7	143,304	<b>35</b>	140				0,3	105
<b>PTV2</b>	<b>PT1</b>	0 + 090	0 + 191,614	Ascenso	0,098	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PT1</b>	<b>PIV3</b>	0 + 191,614	0 + 240					Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140				-	-
<b>PIV3</b>	<b>PIV4</b>	0 + 240	1 + 080	Ascenso	0,129	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV4</b>	<b>PIV5</b>	1 + 080	1 + 320	Ascenso	0,2	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV5</b>	<b>PIV6</b>	1 + 320	1 + 620	Ascenso	0,359	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV6</b>	<b>PIV7</b>	1 + 620	2 + 000	Ascenso	0,033	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV7</b>	<b>PIV8</b>	2 + 000	2 + 340	Ascenso	0,244	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV8</b>	<b>PIV9</b>	2 + 340	2 + 460	Ascenso	0,507	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	34,75	-	-		
<b>PIV9</b>	<b>PIV10</b>	2 + 460	2 + 640	Ascenso	0,06	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV10</b>	<b>PIV11</b>	2 + 640	3 + 020	Ascenso	0,679	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV11</b>	<b>PC7</b>	3 + 020	3 + 024,156	Ascenso	0,06	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PC7</b>	<b>PT7</b>	3 + 024,156	3 + 164,468					Curva	3 500	3 + 094,322	140,312	<b>35</b>	140				0,3	105
<b>PT7</b>	<b>PIV12</b>	3 + 164,468	3 + 580					Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140				-	-
<b>PIV12</b>	<b>PIV13</b>	3 + 580	3 + 860	Ascenso	0,29	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV13</b>	<b>PIV14</b>	3 + 860	3 + 980	Ascenso	0,306	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV14</b>	<b>PIV15</b>	3 + 980	4 + 090	Ascenso	0,1	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV15</b>	<b>PIV16</b>	4 + 090	4 + 300	Ascenso	0,086	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV16</b>	<b>PIV17</b>	4 + 300	4 + 480	Ascenso	0,699	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	34,5	-	-		
<b>PIV17</b>	<b>PIV18</b>	4 + 480	4 + 540	Ascenso	0,417	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		
<b>PIV18</b>	<b>PIV19</b>	4 + 540	5 + 000	Ascenso	0,214	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-		

<b>PIV19</b>	<b>PIV20</b>	5 + 000	5 + 040	Ascenso	0,31	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV20</b>	<b>PIV21</b>	5 + 040	5 + 180	Ascenso	0,582	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	34,75	-	-
<b>PIV21</b>	<b>PIV22</b>	5 + 180	5 + 440	Ascenso	0,39	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV22</b>	<b>PIV23</b>	5 + 440	5 + 500	Ascenso	0,438	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV23</b>	<b>PIV24</b>	5 + 500	5 + 580	Ascenso	0,288	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV24</b>	<b>PIV25</b>	5 + 580	5 + 680	Ascenso	0,132	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV25</b>	<b>PIV26</b>	5 + 680	5 + 780	Ascenso	0,059	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV26</b>	<b>PIV27</b>	5 + 780	6 + 000	Ascenso	0,174	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV27</b>	<b>PCV28</b>	6 + 000	6 + 260	Ascenso	0,047	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PCV28</b>	<b>PTV28</b>	6 + 260	6 + 340	Curva	-	80	6 + 300	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	-	-	-
<b>PTV28</b>	<b>PIV29</b>	6 + 340	6 + 360	Ascenso	1,245	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	34,5	-	-
<b>PIV29</b>	<b>PIV30</b>	6 + 360	6 + 660	Ascenso	0,335	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV30</b>	<b>PCV31</b>	6 + 660	6 + 690	Ascenso	0,306	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PCV31</b>	<b>PTV31</b>	6 + 690	7 + 040	Curva	-	80	7 + 000	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	-	-	-
<b>PTV31</b>	<b>PIV32</b>	7 + 040	7 + 160	Ascenso	0,231	-	-	Recta	∞	-	-	<b>35</b>	140	35	-	-
<b>PIV32</b>	<b>PCV33</b>	7 + 160	7 + 510	Ascenso	0,198	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PCV33</b>	<b>PTV33</b>	7 + 510	7 + 610	Curva	-	100	7 + 560	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV33</b>	<b>PCV34</b>	7 + 610	7 + 720	Ascenso	0,883	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PCV34</b>	<b>PTV34</b>	7 + 720	7 + 840	Curva	-	120	7 + 780	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV34</b>	<b>PIV35</b>	7 + 840	7 + 900	Descenso	- 0,581	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74,5	-	-
<b>PIV35</b>	<b>PIV36</b>	7 + 900	7 + 980	Descenso	- 0,308	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV36</b>	<b>PIV37</b>	7 + 980	8 + 340	Ascenso	0,124	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV37</b>	<b>PIV38</b>	8 + 340	8 + 440	Ascenso	0,224	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV38</b>	<b>PIV39</b>	8 + 440	8 + 780	Ascenso	0,333	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV39</b>	<b>PIV40</b>	8 + 780	9 + 020	Ascenso	0,215	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV40</b>	<b>PIV41</b>	9 + 020	9 + 620	Ascenso	0,128	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV41</b>	<b>PIV42</b>	9 + 620	9 + 880	Ascenso	0,407	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-

<b>PIV42</b>	<b>PIV43</b>	9 + 880	10 + 060	Ascenso	0,436	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV43</b>	<b>PIV44</b>	10 + 060	10 + 300	Ascenso	0,013	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV44</b>	<b>PIV45</b>	10 + 300	10 + 720	Ascenso	0,394	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV45</b>	<b>PC16</b>	10 + 720	10 + 913,127	Descenso	- 0,024	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PC16</b>	<b>PIV46</b>	10 + 913,127	10 + 990					Curva	326	11 + 175,925	442,361	60	290			
<b>PIV46</b>	<b>PIV47</b>	10 + 990	11 + 300	Ascenso	0,564	-	-	60	74	-	-					
<b>PIV47</b>	<b>PT16</b>	11 + 300	11 + 355,488	Descenso	-0,083	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PT16</b>	<b>PIV48</b>	11 + 355,488	11 + 560					Ascenso	0,035	-	-	Recta	∞			
<b>PIV48</b>	<b>PC17</b>	11 + 560	11 + 762,493	Ascenso	0,035	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PC17</b>	<b>PIV49</b>	11 + 762,493	11 + 980					Curva	1 060	11 + 977,061	423,415	60	290			
<b>PIV49</b>	<b>PT17</b>	11 + 980	12 + 185,908	Descenso	- 0,733	-	-	60	290	75	0,3	180				
<b>PT17</b>	<b>PIV50</b>	12 + 185,908	12 + 240					Curva					743,37	12 + 257,128	<b>142,007</b>	60
<b>PIV50</b>	<b>PT18</b>	12 + 240	12 + 327,915	Descenso	- 0,163	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PT18</b>	<b>PIV51</b>	12 + 327,915	12 + 340					Ascenso	0,226	-	-	Recta	∞			
<b>PIV51</b>	<b>PIV52</b>	12 + 340	12 + 420	Ascenso	0,226	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV52</b>	<b>PIV53</b>	12 + 420	12 + 480,98	Ascenso	0,262	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV53</b>	<b>PIV54</b>	12 + 480,98	12 + 515	Ascenso	0,183	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV54</b>	<b>PIV55</b>	12 + 515	12 + 600	Ascenso	0,647	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PIV55</b>	<b>PIV56</b>	12 + 600	12 + 800	Ascenso	0,151	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV56</b>	<b>PIV57</b>	12 + 800	12 + 920	Ascenso	0,173	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV57</b>	<b>PIV58</b>	12 + 920	13 + 250	Ascenso	0,123	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV58</b>	<b>PIV59</b>	13 + 250	13 + 660	Descenso	- 0,25	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV59</b>	<b>PIV60</b>	13 + 660	13 + 880	Descenso	- 0,196	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV60</b>	<b>PC23</b>	13 + 880	14 + 113,423	Descenso	- 0,023	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PC23</b>	<b>PIV61</b>	14 + 113,423	14 + 120					Curva	405	14 + 368,225	454,873	60	290			
<b>PIV61</b>	<b>PIV62</b>	14 + 120	14 + 410	Ascenso	0,174	-	-	60	74	-	-					
<b>PIV62</b>	<b>PCV63</b>	14 + 410	14 + 480	Ascenso	0,125	-	-	60	74	-	-					

<b>PCV63</b>	<b>PT23</b>	14 + 480	14 + 568,296	Curva	-	120	14 + 540					60				
<b>PT23</b>	<b>PTV63</b>	14 + 568,296	14 + 600					Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV63</b>	<b>PCV64</b>	14 + 600	14 + 680	Ascenso	1,061	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PCV64</b>	<b>PTV64</b>	14 + 680	14 + 760	Curva		80	14 + 720	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV64</b>	<b>PIV65</b>	14 + 760	14 + 820	Descenso	- 0,371	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV65</b>	<b>PCV66</b>	14 + 820	14 + 900	Descenso	- 0,932	80	14 + 940	Recta	∞	-	-	60	290	75	-	-
<b>PCV66</b>	<b>PTV66</b>	14 + 900	14 + 980	Curva	-			Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV66</b>	<b>PIV67</b>	14 + 980	15 + 100	Ascenso	0,516	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73.5	-	-
<b>PIV67</b>	<b>PIV68</b>	15 + 100	15 + 200	Ascenso	0,213	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV68</b>	<b>PIV69</b>	15 + 200	15 + 460	Ascenso	0,106	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV69</b>	<b>PIV70</b>	15 + 460	15 + 540	Ascenso	0,403	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PIV70</b>	<b>PCV71</b>	15 + 540	15 + 560	Descenso	- 0,277	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PCV71</b>	<b>PTV71</b>	15 + 560	15 + 640	Curva	-	80	15 + 600	Recta	∞	-	-	35	140	-	-	-
<b>PTV71</b>	<b>PIV72</b>	15 + 640	15 + 900	Ascenso	0,308	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PIV72</b>	<b>PIV73</b>	15 + 900	15 + 960	Ascenso	0,973	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	34,5	-	-
<b>PIV73</b>	<b>PIV74</b>	15 + 960	16 + 020	Ascenso	0,382	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PIV74</b>	<b>PIV75</b>	16 + 020	16 + 120	Ascenso	0,18	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PIV75</b>	<b>PIV76</b>	16 + 120	16 + 400	Ascenso	0,343	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PIV76</b>	<b>PIV77</b>	16 + 400	16 + 640	Ascenso	0,204	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
<b>PIV77</b>	<b>PIV78</b>	16 + 640	16 + 940	Ascenso	0,185	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV78</b>	<b>PC29</b>	16 + 940	17 + 090,419	Ascenso	0,135	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PC29</b>	<b>PIV79</b>	17 + 090,419	17 + 110					Curva	500	17 + 249,091	307,292	60	290			
<b>PIV79</b>	<b>PT29</b>	17 + 110	17 + 397,711	Ascenso	0,234	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PT29</b>	<b>PIV80</b>	17 + 397,711	17 + 980	Ascenso	0,283	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV80</b>	<b>PIV81</b>	17 + 980	18 + 060	Ascenso	0,128	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV81</b>	<b>PIV82</b>	18 + 060	18 + 240	Ascenso	0,282	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV82</b>	<b>PIV83</b>	18 + 240	18 + 400	Ascenso	0,282	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-

PIV83	PIV84	18 + 400	18 + 460	Ascenso	0,51	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73,5	-	-
PIV84	PIV85	18 + 460	18 + 760	Ascenso	0,343	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV85	PIV86	18 + 760	18 + 980	Ascenso	0,4	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV86	PIV87	18 + 980	19 + 060	Descenso	- 0,029	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV87	PIV88	19 + 060	19 + 200	Ascenso	0,295	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV88	PIV89	19 + 200	19 + 300	Ascenso	0,065	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV89	PCV90	19 + 300	19 + 550	Ascenso	0,3	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PCV90	PTV90	19 + 550	19 + 650	Curva	-	100	19 + 600	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV90	PIV91	19 + 650	19 + 780	Ascenso	0,621	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
PIV91	PIV92	19 + 780	19 + 940	Ascenso	0,546	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73,5	-	-
PIV92	PIV93	19 + 940	20 + 100	Ascenso	0,449	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73,5	-	-
PIV93	PIV94	20 + 100	20 + 300	Ascenso	0,314	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV94	PIV95	20 + 300	20 + 380	Ascenso	0,323	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV95	PIV96	20 + 380	20 + 500	Ascenso	0,663	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
PIV96	PC32	20 + 500	20 + 875,298	Ascenso	0,714	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
PC32	PIV97	20 + 875,298	20 + 920					Curva	920	21 + 036,438	319,044	60	290			
PIV97	PIV98	20 + 920	21 + 000	Ascenso	0,518	-	-	Curva	920	21 + 036,438	319,044	60	290	73,5	0,3	180
PIV98	PT32	21 + 000	21 + 194,342	Ascenso	0,503	-	-	60	290	73,5	-	-				
PT32	PIV99	21 + 194,342	21 + 220					Recta	∞	-	-	60	290	73,5	-	-
PIV99	PCV100	21 + 220	21 + 270	Ascenso	0,298	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
PCV100	PC33	21 + 270	21 + 350,555	Curva	-	50	21 + 320	Recta	∞	-	-	35	140	-	-	-
PC33	PTV100	21 + 350,555	21 + 370					Curva	290	21 + 433,575	161,715	35	140	34,5	0,4	105
PTV100	PIV101	21 + 370	21 + 420	Ascenso	1,339	-	-	Curva	290	21 + 433,575	161,715	35	140	34,5	0,4	105
PIV101	PT33	21 + 420	21 + 512,27	Ascenso	0,967	-	-	35	140	34,5	-	-				
PT33	PCV102	21 + 512,27	21 + 530					Recta	∞	-	-	35	140	34,5	-	-
PCV102	PTV102	21 + 530	21 + 590	Curva	-	60	21 + 560	Recta	∞	-	-	35	140	-	-	-
PTV102	PIV103	21 + 590	21 + 620	Ascenso	0,395	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-

<b>PIV103</b>	<b>PCV104</b>	21 + 620	21 + 780	Ascenso	0,188	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PCV104</b>	<b>PTV104</b>	21 + 780	21 + 820	Curva	-	40	21 + 800	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV104</b>	<b>PCV105</b>	21 + 820	21 + 820	Ascenso	0,95	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PCV105</b>	<b>PTV105</b>	21 + 820	21 + 860	Curva	-	40	21 + 840	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV105</b>	<b>PCV106</b>	21 + 860	22 + 040	Ascenso	1,399	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PCV106</b>	<b>PTV106</b>	22 + 040	22 + 040	Curva	-	40	22 + 060	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV106</b>	<b>PCV107</b>	22 + 040	22 + 080	Ascenso	0,807	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PCV107</b>	<b>PTV107</b>	22 + 080	22 + 130	Curva	-	60	22 + 160	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV107</b>	<b>PCV108</b>	22 + 130	22 + 190	Ascenso	0,769	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PCV108</b>	<b>PTV108</b>	22 + 190	22 + 520	Curva	-	80	22 + 480	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV108</b>	<b>PIV109</b>	22 + 520	22 + 720	Descenso	- 0,38	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV109</b>	<b>PIV110</b>	22 + 720	22 + 760	Ascenso	0,26	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV110</b>	<b>PIV111</b>	22 + 760	22 + 940	Ascenso	0,247	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV111</b>	<b>PC35</b>	22 + 940	22 + 983,718	Ascenso	0,072	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PC35</b>	<b>PIV112</b>	22 + 983,718	23 + 000					Curva	320	23 + 096,431	216,742	60	290			
<b>PIV112</b>	<b>PCV113</b>	23 + 000	23 + 140	Ascenso	0,208	-	-	Curva	320	23 + 096,431	216,742	60	290	74	0,5	180
<b>PCV113</b>	<b>PTV113</b>	23 + 140	23 + 200	Curva	-	60	23 + 170					60		73		
<b>PTV113</b>	<b>PT35</b>	23 + 200	23 + 200,46	Ascenso	0,65	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PT35</b>	<b>PIV114</b>	23 + 200,46	23 + 280					Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV114</b>	<b>PIV115</b>	23 + 280	23 + 340	Descenso	- 0,158	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73,5	-	-
<b>PIV115</b>	<b>PCV116</b>	23 + 340	23 + 360	Ascenso	0,48	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PCV116</b>	<b>PTV116</b>	23 + 360	23 + 440	Curva	-	80	23 + 400	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV116</b>	<b>PTV117</b>	23 + 440	23 + 520	Curva	-	80	23 + 480	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV117</b>	<b>PTV118</b>	23 + 520	23 + 600	Curva	-	80	23 + 560	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV118</b>	<b>PCV119</b>	23 + 600	23 + 610	Ascenso	2,294	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	72	-	-
<b>PCV119</b>	<b>PTV119</b>	23 + 610	23 + 670	Curva	-	60	23 + 640	Recta	∞	-	-	<b>30</b>	110	-	-	-

<b>PTV119</b>	<b>PIV120</b>	23 + 670	23 + 740	Descenso	- 0,195	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PIV120</b>	<b>PCV121</b>	23 + 740	23 + 810	Descenso	- 0,414	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
<b>PCV121</b>	<b>PC37</b>	23 + 810	23 + 864,2	Curva	-	60	23 + 840	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PC37</b>	<b>PTV121</b>	23 + 864,2	23 + 870					Curva	137	23 + 941,442	140,668	40	170	-	0,75	120
<b>PTV121</b>	<b>PTV122</b>	23 + 870	23 + 930	Curva	-	60	23 + 900	Curva	137	23 + 941,442	140,668	40	170	-	-	-
<b>PTV122</b>	<b>PIV123</b>	23 + 930	23 + 970	Ascenso	1,749	-	-	Curva	137	23 + 941,442	140,668	40	170	39	-	-
<b>PIV123</b>	<b>PT37</b>	23 + 970	24 + 004,868	Ascenso	2,2	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	39	-	-
<b>PT37</b>	<b>PIV124</b>	24 + 004,868	24 + 026,45					Recta	∞	-	-	60	290	71	-	-
<b>PIV124</b>	<b>PIV125</b>	24 + 026,45	24 + 048,1	Ascenso	3,178	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	71	-	-
<b>PIV125</b>	<b>PIV126</b>	24 + 048,1	24 + 080	Ascenso	3,1	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	71	-	-
<b>PIV126</b>	<b>PC38</b>	24 + 080	24 + 086,886	Ascenso	2,368	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	72	-	-
<b>PC38</b>	<b>PCV127</b>	24 + 086,886	24 + 160					Curva	-	60	24 + 190	Curva	250	24 + 191,943	198,911	60
<b>PCV127</b>	<b>PTV127</b>	24 + 160	24 + 220	Curva	-	60	24 + 190	Curva	250	24 + 191,943	198,911	60	290	72	-	-
<b>PTV127</b>	<b>PCV128</b>	24 + 220	24 + 224,75	Ascenso	2,404	-	-	Curva	250	24 + 191,943	198,911	60	290	-	-	-
<b>PCV128</b>	<b>PTV128</b>	24 + 224,75	24 + 264,75	Curva	-	40	24 + 244,75	Curva	250	24 + 191,943	198,911	60	290	-	-	-
<b>PTV128</b>	<b>PT38</b>	24 + 264,75	24 + 285,797	Curva	-	40	24 + 284,75	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PT38</b>	<b>PTV129</b>	24 + 285,797	24 + 304,75					Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PTV129</b>	<b>PCV131</b>	24 + 304,75	24 + 315,25	Ascenso	0,652	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
<b>PCV131</b>	<b>PTV131</b>	24 + 315,25	24 + 375,25	Curva	-	60	24 + 345,25	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV131</b>	<b>PCV132</b>	24 + 375,25	24 + 400	Ascenso	1,972	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	72	-	-
<b>PCV132</b>	<b>PTV132</b>	24 + 400	24 + 480	Curva	-	80	24 + 440	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV132</b>	<b>PTV133</b>	24 + 480	24 + 560	Curva	-	80	24 + 520	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV133</b>	<b>PCV134</b>	24 + 560	24 + 650	Descenso	- 1,876	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	76	-	-
<b>PCV134</b>	<b>PTV134</b>	24 + 650	24 + 810	Curva	-	160	24 + 730	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
<b>PTV134</b>	<b>PCV135</b>	24 + 810	24 + 940	Ascenso	3,184	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	71	-	-
<b>PCV135</b>	<b>PTV135</b>	24 + 940	25 + 020	Curva	-	80	24 + 980	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-

PTV135	PTV136	25 + 020	25 + 100	Curva	-	80	25 + 060	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV136	PIV137	25 + 100	25 + 140	Descenso	- 0,98	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	75	-	-
PIV137	PCV138	25 + 140	25 + 400	Descenso	- 1,205	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	75	-	-
PCV138	PTV138	25 + 400	25 + 480	Curva	-	80	25 + 440	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV138	PCV139	25 + 480	25 + 670	Descenso	- 1,108	-	-	Recta	∞	-	--	60	290	75	-	-
PCV139	PTV139	25 + 670	25 + 770	Curva	-	100	25 + 720	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV139	PIV140	25 + 770	25 + 880	Ascenso	1,167	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
PIV140	PCV141	25 + 880	26 + 010	Ascenso	1,407	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
PCV141	PTV141	26 + 010	26 + 110	Curva	-	100	26 + 060	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV141	PCV142	26 + 110	26 + 230	Descenso	- 0,304	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PCV142	PTV142	26 + 230	26 + 290	Curva	-	60	26 + 260	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV142	PCV143	26 + 290	26 + 293,795	Descenso	- 0,904	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	75	-	-
PCV143	PTV143	26 + 293,795	26 + 373,795	Curva	-	80	26 + 333,795	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV143	PCV144	26 + 373,795	26 + 400	Descenso	- 0,083	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PCV144	PTV144	26 + 400	26 + 480	Curva	-	80	26 + 440	Recta	∞	-	-	60	290	-	-	-
PTV144	PCV145	26 + 480	26 + 600	Descenso	- 1,853	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	76	-	-
PCV145	PTV145	26 + 600	26 + 680	Curva	-	80	26 + 640	Recta	∞	-	-	35	140	-	-	-
PTV145	PTV146	26 + 680	26 + 760	Curva	-	80	26 + 720	Recta	∞	-	-	35	140	-	-	-
PTV146	PC42	26 + 760	26 + 786,223	Ascenso	0,84	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	34,75	0,3	105
PC42	PIV147	26 + 786,223	26 + 790					Curva	1 000	26 + 939,852	304,875	35	140			
PIV147	PIV148	26 + 790	26 + 950	Ascenso	0,614	-	-	Curva	∞	-	-	35	140	34,5	-	-
PIV148	PIV149	26 + 950	27 + 030	Ascenso	0,726	-	-					35		34,5		
PIV149	PT42	27 + 030	27 + 091,098	Ascenso	0,642	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	34,5	-	-
PT42	PIV150	27 + 091,098	27 + 120					Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV150	PIV151	27 + 120	27 + 400	Ascenso	0,121	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-
PIV151	PIV152	27 + 400	27 + 460	Ascenso	0,683	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	73	-	-



PIV152	PIV153	27 + 460	27 + 680	Ascenso	0,391	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV153	PIV154	27 + 680	27 + 740	Ascenso	0,117	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV154	PIV155	27 + 740	27 + 900	Ascenso	0,431	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV155	PIV156	27 + 900	28 + 200	Ascenso	0,072	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV156	PIV157	28 + 200	28 + 480	Descenso	- 0,086	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV157	PIV158	28 + 480	28 + 960	Ascenso	0,455	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PIV158	PC45	28 + 960	29 + 341,672	Ascenso	0,468	-	-	Recta	∞	-	-	60	290	74	-	-
PC45	PIV159	29 + 341,672	29 + 390					Curva	900	29 + 465,503	246,118	35	140	35	0,3	105
PIV159	PT45	29 + 390	29 + 587,79	Ascenso	0,033	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
PT45	PIV160	29 + 587,79	29 + 620					Recta	∞	-	-	35	140	-	-	-
PIV160	PIV161	29 + 620	29 + 920	Descenso	- 0,84	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
PIV161	PIV162	29 + 920	30 + 160	Descenso	- 0,275	-	-	Recta	∞	-	-	35	140	35	-	-
PIV162	PIV163	30 + 160	30 + 360	Descenso	- 0,733	-	-	Recta	∞	-	-	60	170	40	-	-
PIV163	PIV164	30 + 360	30 + 500	Descenso	- 0,323	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
PIV164	PIV165	30 + 500	30 + 880	Ascenso	0,06	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
PIV165	PIV166	30 + 880	31 + 060	Ascenso	0,596	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-
PIV166	PIV167	31 + 060	31 + 380	Ascenso	0,178	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
PIV167	PCV168	31 + 380	31 + 730	Ascenso	0,277	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
PCV168	PTV168	31 + 730	31 + 830	Curva	-	100	31 + 780	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
PTV168	PIV169	31 + 830	32 + 060	Ascenso	0,998	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
PIV169	PIV170	32 + 060	32 + 063,98	Ascenso	1,604	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
PIV170	PIV171	32 + 063,98	32 + 140	Ascenso	0,935	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
PIV171	PIV172	32 + 140	32 + 540	Ascenso	0,289	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
PIV172	PCV173	32 + 540	32 + 720	Descenso	- 0,221	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
PCV173	PTV173	32 + 720	32 + 800	Curva	-	80	32 + 760	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
PTV173	PCV174	32 + 800	32 + 940	Ascenso	1,34	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-

<b>PCV174</b>	<b>PTV174</b>	32 + 940	33 + 020	Curva	-	80	32 + 980	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV174</b>	<b>PIV175</b>	33 + 020	33 + 220	Ascenso	0,304	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PIV175</b>	<b>PIV176</b>	33 + 220	33 + 600	Ascenso	0,956	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PIV176</b>	<b>PIV177</b>	33 + 600	34 + 180	Ascenso	0,555	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-
<b>PIV177</b>	<b>PC55</b>	34 + 180	34 + 360,186	Descenso	- 0,401	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PC51</b>	<b>PIV178</b>	34 + 360,186	34 + 750					Curva	1 480	34 + 644,791	562,345	40	170			
<b>PIV178</b>	<b>PT51</b>	34 + 750	34 + 922,531	Descenso	- 0,465	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PT51</b>	<b>PIV179</b>	34 + 922,531	35 + 020					Recta	∞	-	-	40	170	-	-	
<b>PIV179</b>	<b>PIV180</b>	35 + 020	35 + 040	Descenso	- 0,912	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PIV180</b>	<b>PCV181</b>	35 + 040	35 + 480	Descenso	- 1,732	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	41	-	-
<b>PCV181</b>	<b>PTV181</b>	35 + 480	35 + 560	Curva	-	80	35 + 520	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV181</b>	<b>PCV182</b>	35 + 560	35 + 780	Ascenso	0,059	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PCV182</b>	<b>PTV182</b>	35 + 780	35 + 900	Curva	-	120	35 + 840	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV182</b>	<b>PCV183</b>	35 + 900	35 + 950	Ascenso	4,067	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	38	-	-
<b>PCV183</b>	<b>PC52</b>	35 + 950	35 + 989,261	Curva	-	80	35 + 990	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PC52</b>	<b>PTV183</b>	35 + 989,261	36 + 030					Curva	430	36 + 045,106	111,069	35	140	34,5	0,3	105
<b>PTV183</b>	<b>PCV184</b>	36 + 030	36 + 040	Ascenso	1,826	-	-	Curva	430	36 + 045,106	111,069	35	140	34,5	0,3	105
<b>PCV184</b>	<b>PT52</b>	36 + 040	36 + 100,33	Curva	-	80	36 + 080	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PT52</b>	<b>PTV184</b>	36 + 100,33	36 + 120					Recta	∞	-	-	40	170	-	-	
<b>PTV184</b>	<b>PCV185</b>	36 + 120	36 + 280	Descenso	- 0,291	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PCV185</b>	<b>PTV185</b>	36 + 280	36 + 360	Curva	-	80	36 + 320	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV185</b>	<b>PCV186</b>	36 + 360	36 + 431,244	Descenso	- 2,582	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	41	-	-
<b>PCV186</b>	<b>PC54</b>	36 + 431,244	36 + 494,505	Curva	-	120	36 + 491,244	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PC54</b>	<b>PTV186</b>	36 + 494,505	36 + 551,244					Curva	306	36 + 619,194	236,807	40	170	0,4	120	
<b>PTV186</b>	<b>PT54</b>	36 + 551,244	36 + 731,312	Ascenso	1,424	-	-	Curva	306	36 + 619,194	236,807	40	170	39	-	-
<b>PT54</b>	<b>PCV187</b>	36 + 731,312	36 + 740					Recta	∞	-	-	40	170	-	-	

<b>PCV187</b>	<b>PTV187</b>	36 + 740	36 + 820	Curva	-	80	36 + 780	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
<b>PTV187</b>	<b>PIV188</b>	36 + 820	37 + 100	Descenso	- 0,174	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PIV188</b>	<b>PIV189</b>	37 + 100	37 + 240	Ascenso	0,6	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	
<b>PIV189</b>	<b>PIV190</b>	37 + 240	37 + 440	Ascenso	0,386	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PIV190</b>	<b>PIV191</b>	37 + 440	37 + 560	Descenso	- 0,203	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PIV191</b>	<b>PIV192</b>	37 + 560	37 + 680	Ascenso	0,531	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-	
<b>PIV192</b>	<b>PCV193</b>	37 + 680	37 + 740	Ascenso	1,285	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	
<b>PCV193</b>	<b>PTV193</b>	37 + 740	37 + 820	Curva	-	80	37 + 780	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
<b>PTV193</b>	<b>PIV194</b>	37 + 820	37 + 920	Descenso	- 0,267	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PIV194</b>	<b>PIV195</b>	37 + 920	38 + 160	Descenso	- 0,035	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PIV195</b>	<b>PC57</b>	38 + 160	38 + 191,276	Ascenso	0,463	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-	
<b>PC57</b>	<b>PCV196</b>	38 + 191,276	38 + 510					Curva	300	38 + 410,546	378,699	40	170		0,4	120	
<b>PCV196</b>	<b>PT57</b>	38 + 510	38 + 569,975	Curva	-	80	38 + 550	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
<b>PT59</b>	<b>PTV196</b>	38 + 569,975	38 + 590					Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV196</b>	<b>PIV197</b>	38 + 590	38 + 860	Descenso	- 0,375	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PIV197</b>	<b>PC58</b>	38 + 860	38 + 897,775	Descenso	- 0,275	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PC58</b>	<b>PT58</b>	38 + 897,775	38 + 963,022					Curva	180	38 + 930,761	65,247	40	170		0,65	-	-
<b>PT58</b>	<b>PIV198</b>	38 + 963,022	39 + 120					Recta	∞	-	-	40	170		-	-	-
<b>PIV198</b>	<b>PC59</b>	39 + 120	39 + 153,258	Descenso	- 0,324	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
<b>PC59</b>	<b>PT59</b>	39 + 153,258	39 + 193,694					Curva	700	39 + 173,482	40,436	40	170		0,3	-	-
<b>PT59</b>	<b>PC60</b>	39 + 193,694	39 + 264,268					Recta	∞	-	-	40	170		-	-	-
<b>PC60</b>	<b>PT60</b>	39 + 264,268	39 + 300,728					Curva	900	39 + 282,5	36,46	40	170		0,3	-	-
<b>PT60</b>	<b>PCV199</b>	39 + 300,728	39 + 440					Recta	∞	-	-	40	170		-	-	-
<b>PCV199</b>	<b>PC61</b>	39 + 440	39 + 488,2	Curva	-	80	39 + 480	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
<b>PC61</b>	<b>PTV199</b>	39 + 488,2	39 + 520					Curva	75	39 + 535,859	84,912	30	170	1,1	90		
<b>PTV199</b>	<b>PT61</b>	39 + 520	39 + 573,112	Curva	-	80	39 + 560	30	-	-	-	-	-	-	-	-	

PT61	PTV200	39 + 573,112	39 + 600					Recta	∞	-	-	40	170		-	-	
PTV200	PCV201	39 + 600	39 + 630	Descenso	- 0,39	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	
PCV201	PC62	39 + 630	39 + 668,198	Curva	-	80	39 + 670	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
PC62	PT62	39 + 668,198	39 + 697,615					Curva	50	39 + 683,346	29,417	40	170				1,7
PT62	PTV201	39 + 697,615	39 + 710					Recta	∞	-	-	40	170				-
PTV201	PC63	39 + 710	39 + 848,936	Ascenso	0,493	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-	
PC63	PT63	39 + 848,936	39 + 927,487					Curva	120	39 + 889,677	75,551	40	170				0,8
PT63	PCV202	39 + 927,487	39 + 960					Recta	∞	-	-	40	170				-
PCV202	PC64	39 + 960	39 + 987,623	Curva	-	80	40 + 000	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
PC64	PTV202	39 + 987,623	40 + 040					40									
PTV202	PCV203	40 + 040	40 + 066,155	Ascenso	1,252	-	-	Curva	110	40 + 028,646	78,532	40	170	39	0,85	120	
PCV203	PT64	40 + 066,155	40 + 070					40									
PT64	PTV203	40 + 070	40 + 170	Curva	-	100	40 + 120	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
PTV203	PC65	40 + 170	40 + 235,624	Curva	-	100	40 + 220	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
PC65	PTV204	40 + 235,624	40 + 270					40									
PTV204	PT65	40 + 270	40 + 296,453	Ascenso	0,558	-	-	Curva	440	40 + 266,087	60,83	40	170	39,5	0,3	120	
PT65	PCV205	40 + 296,453	40 + 320					40									
PCV205	PC66	40 + 320	40 + 358,321	Curva	-	80	40 + 360	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
PC66	PTV205	40 + 358,321	40 + 400					30									
PTV205	PT66	40 + 400	40 + 405,864	Curva	-	80	40 + 440	Curva	70	40 + 383,05	47,543	30	170	-	1,2	90	
PT66	PTV206	40 + 405,864	40 + 480					40									
PTV206	PCV207	40 + 480	40 + 650	Ascenso	2,316	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	
PCV207	PC67	40 + 650	40 + 683,012	Curva	-	100	40 + 700	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	
PC67	PTV207	40 + 683,012	40 + 750					40									
PTV207	PCV208	40 + 750	40 + 770	Descenso	- 0,982	-	-	Curva	300	40 + 832,565	277,472	40	170	39	0,4	120	
PCV208	PTV208	40 + 770	40 + 850	Curva	-	80	40 + 810					40					

<b>PTV208</b>	<b>PT67</b>	40 + 850	40 + 960,484	Curva	-	60	40 + 880					40					
<b>PT67</b>	<b>PTV209</b>	40 + 960,484	40 + 910		Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-				
<b>PTV209</b>	<b>PCV210</b>	40 + 910	41 + 020	Ascenso	2,113	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	-
<b>PCV210</b>	<b>PTV210</b>	41 + 020	41 + 100	Curva	-	80	41 + 060	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV210</b>	<b>PCV211</b>	41 + 100	41 + 420	Ascenso	0,954	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	-
<b>PCV211</b>	<b>PTV211</b>	41 + 420	41 + 500	Curva	-	80	41 + 460	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV211</b>	<b>PIV212</b>	41 + 500	41 + 560	Descenso	- 0,776	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	-
<b>PIV212</b>	<b>PIV213</b>	41 + 560	41 + 840	Descenso	- 0,904	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	-
<b>PIV213</b>	<b>PCV214</b>	41 + 840	41 + 920	Descenso	- 1,308	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	-
<b>PCV214</b>	<b>PTV214</b>	41 + 920	42 + 000	Curva	-	80	41 + 4960	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV214</b>	<b>PCV215</b>	42 + 000	42 + 300	Ascenso	0,273	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	-
<b>PCV215</b>	<b>PC69</b>	42 + 300	42 + 312,136	Curva	-	80	42 + 340	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PC69</b>	<b>PTV215</b>	42 + 312,136	42 + 380		Curva	1 000	42 + 384,051	143,582	40	170	-	-	0,3	120			
<b>PTV215</b>	<b>PT69</b>	42 + 380	42 + 455,718	Ascenso	1,542	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	-
<b>PT69</b>	<b>PCV216</b>	42 + 455,718	42 + 460		Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-			
<b>PCV216</b>	<b>PTV216</b>	42 + 460	42 + 540	Curva	-	80	42 + 500	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV216</b>	<b>PCV217</b>	42 + 540	42 + 560	Ascenso	0,667	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	-
<b>PCV217</b>	<b>PTV217</b>	42 + 560	42 + 640	Curva	-	80	42 + 600	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV217</b>	<b>PCV218</b>	42 + 640	42 + 720	Descenso	- 0,719	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-	-
<b>PCV218</b>	<b>PTV218</b>	42 + 720	42 + 800	Curva	-	80	42 + 760	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV218</b>	<b>PIV219</b>	42 + 800	43 + 000	Ascenso	2,433	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	-
<b>PIV219</b>	<b>PCV220</b>	43 + 000	43 + 150	Ascenso	2,534	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-	-
<b>PCV220</b>	<b>PTV220</b>	43 + 150	43 + 330	Curva	-	180	43 + 240	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-
<b>PTV220</b>	<b>PIV221</b>	43 + 330	43 + 400	Descenso	- 2,948	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	41	-	-	-
<b>PIV221</b>	<b>PCV222</b>	43 + 400	43 + 550	Descenso	- 2,641	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	41	-	-	-
<b>PCV222</b>	<b>PTV222</b>	43 + 550	43 + 690	Curva	-	140	43 + 620	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-	-

<b>PTV222</b>	<b>PC71</b>	43 + 690	43 + 759,045	Ascenso	0,839	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PC71</b>	<b>PIV223</b>	43 + 759,045	43 + 890					Curva	325	43 + 859,268	194,431	40	170		0,4	120
<b>PIV223</b>	<b>PT71</b>	43 + 890	43 + 953,476	Ascenso	0,573	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-
<b>PT71</b>	<b>PIV224</b>	43 + 953,476	44 + 000					Curva	775	45 + 768,842	444,264	40	170		0,3	120
<b>PIV224</b>	<b>PIV225</b>	44 + 000	44 + 180	Ascenso	0,841	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PIV225</b>	<b>PIV226</b>	44 + 180	44 + 340	Ascenso	1,536	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PIV226</b>	<b>PCV227</b>	44 + 340	44 + 440	Ascenso	1,839	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PCV227</b>	<b>PTV227</b>	44 + 440	44 + 480	Curva	-	80	44 + 440	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV227</b>	<b>PIV228</b>	44 + 480	44 + 540	Descenso	- 0,533	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PIV228</b>	<b>PCV229</b>	44 + 540	44 + 640	Descenso	- 0,24	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PCV229</b>	<b>PTV229</b>	44 + 640	44 + 720	Curva	-	80	44 + 680	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV229</b>	<b>PCV230</b>	44 + 720	44 + 860	Ascenso	2,426	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PCV230</b>	<b>PTV230</b>	44 + 860	45 + 020	Curva	-	160	44 + 940	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV230</b>	<b>PIV231</b>	45 + 020	45 + 120	Ascenso	0,534	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-
<b>PIV231</b>	<b>PCV232</b>	45 + 120	45 + 310	Ascenso	0,395	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PCV232</b>	<b>PTV232</b>	45 + 310	45 + 410	Curva	-	100	45 + 360	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV232</b>	<b>PC75</b>	45 + 410	45 + 540,42	Descenso	- 0,816	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PC75</b>	<b>PCV233</b>	45 + 540,42	45 + 560					Curva	775	45 + 768,842	444,264	40	170		0,3	120
<b>PCV233</b>	<b>PTV233</b>	45 + 560	45 + 640	Curva	-	80	45 + 600	Curva	775	45 + 768,842	444,264	40	170	-	-	-
<b>PTV233</b>	<b>PT75</b>	45 + 640	45 + 984,684	Descenso	- 0,002	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PT75</b>	<b>PCV234</b>	45 + 984,684	46 + 000					Curva	-	80	46 + 040	Recta	∞		-	-
<b>PCV234</b>	<b>PTV234</b>	46 + 000	46 + 080	Curva	-	80	46 + 040	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV234</b>	<b>PCV235</b>	46 + 080	46 + 150	Ascenso	1,74	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PCV235</b>	<b>PTV235</b>	46 + 150	46 + 250	Curva	-	100	46 + 200	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV235</b>	<b>PC77</b>	46 + 250	46 + 657,491	Descenso	- 0,313	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PC77</b>	<b>PIV236</b>	46 + 657,491	46 + 660					Curva	940	46 + 869,351	416,756	40	170		0,3	120

<b>PIV236</b>	<b>PIV237</b>	46 + 660	46 + 830	Descenso	- 0,114	-	-					40		40													
<b>PIV237</b>	<b>PT77</b>	46 + 830	47 + 074,247	Descenso	- 0,208	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PT77</b>	<b>PIV238</b>	47 + 074,247	47 + 220																								
<b>PIV238</b>	<b>PIV239</b>	47 + 220	47 + 640	Descenso	- 0,211	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PIV239</b>	<b>PIV240</b>	47 + 640	47 + 820	Ascenso	0,149	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PIV240</b>	<b>PIV241</b>	47 + 820	48 + 060	Descenso	- 0,221	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PIV241</b>	<b>PIV242</b>	48 + 060	48 + 180	Descenso	- 0,247	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PIV242</b>	<b>PIV243</b>	48 + 180	48 + 320	Ascenso	0,25	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PIV243</b>	<b>PC79</b>	48 + 320	48 + 383,004	Ascenso	0,829	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-											
<b>PC79</b>	<b>PIV244</b>	48 + 383,004	48 + 480																								
<b>PIV244</b>	<b>PCV245</b>	48 + 480	48 + 580	Descenso	- 0,017	-	-	Curva	189	48 + 508,811	221,997	40	170	40	0,6	120											
<b>PCV245</b>	<b>PT79</b>	48 + 580	48 + 605,001	Curva	-	80	48 + 620	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-											
<b>PT79</b>	<b>PTV245</b>	48 + 605,001	48 + 660																								
<b>PTV245</b>	<b>PCV246</b>	48 + 660	48 + 730	Ascenso	0,481	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-											
<b>PCV246</b>	<b>PTV246</b>	48 + 730	48 + 810	Curva	-	80	48 + 770	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-											
<b>PTV246</b>	<b>PC81</b>	48 + 810	48 + 978,4	Ascenso	1,521	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-											
<b>PC81</b>	<b>PIV247</b>	48 + 978,4	48 + 990																								
<b>PIV247</b>	<b>PCV248</b>	48 + 990	49 + 240	Ascenso	1,231	-	-	Curva	346	49 + 136,148	296,014	40	170	39	0,4	120											
<b>PCV248</b>	<b>PT81</b>	49 + 240	49 + 274	Curva	-	120	49 + 300	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-											
<b>PT81</b>	<b>PTV248</b>	49 + 274	49 + 360																								
<b>PTV248</b>	<b>PC82</b>	49 + 360	49 + 377,726	Ascenso	0,05	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-											
<b>PC82</b>	<b>PIV249</b>	49 + 377,726	49 + 400																								
<b>PIV249</b>	<b>PIV250</b>	49 + 400	49 + 500	Descenso	- 0,57	-	-	Curva	260	49 + 445,257	132,142	40	170	40	0,5	120											
<b>PIV250</b>	<b>PT82</b>	49 + 500	49 + 509,868	Ascenso	0,501	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-											
<b>PT82</b>	<b>PC84</b>	49 + 509,868	49 + 637,089																								
<b>PC84</b>	<b>PIV251</b>	49 + 637,089	49 + 650																	Curva	190	49 + 685,773	95,317	30	110	30	0,5

<b>PIV251</b>	<b>PT84</b>	49 + 650	49 + 732,406	Ascenso	0,152	-	-						<b>30</b>	30			
<b>PT84</b>	<b>PIV252</b>	49 + 732,406	49 + 880										Recta				∞
<b>PIV252</b>	<b>PIV253</b>	49 + 880	50 + 000	Descenso	- 0,076	-	-						40	170	40	-	-
<b>PIV253</b>	<b>PC85</b>	50 + 000	50 + 043,959	Ascenso	0,586	-	-						40	170	39,5	-	-
<b>PC85</b>	<b>PCV254</b>	50 + 043,959	50 + 090														
<b>PCV254</b>	<b>PTV254</b>	50 + 090	50 + 170	Descenso	- 0,075	-	-						40	170	40	-	-
<b>PTV254</b>	<b>PT85</b>	50 + 170	50 + 173,702										Recta				
<b>PT85</b>	<b>PIV255</b>	50 + 173,702	50 + 340	Ascenso	0,473	-	-						40	170	39,5	-	-
<b>PIV255</b>	<b>PC86</b>	50 + 340	50 + 588,453														
<b>PC86</b>	<b>PIV256</b>	50 + 588,453	50 + 610	Descenso	- 0,018	-	-						40	170	40	0,3	120
<b>PIV256</b>	<b>PIV257</b>	50 + 610	50 + 720										Curva				
<b>PIV257</b>	<b>PCV258</b>	50 + 720	50 + 760	Ascenso	0,126	-	-						40	170	40	-	-
<b>PCV258</b>	<b>PT86</b>	50 + 760	50 + 815,52	Curva	-	100	50 + 800						40				
<b>PT86</b>	<b>PC87</b>	50 + 815,52	50 + 854,636										Recta	∞	-	-	40
<b>PC87</b>	<b>PTV258</b>	50 + 854,636	50 + 860	Ascenso	1,486	-	-						40	170	39	-	-
<b>PTV258</b>	<b>PCV259</b>	50 + 860	50 + 910										Curva	190	50 + 929,994	143,484	40
<b>PCV259</b>	<b>PTV259</b>	50 + 910	50 + 970	Curva	-	60	50 + 940	Curva					40	170	-	-	-
<b>PTV259</b>	<b>PT87</b>	50 + 970	50 + 998,12	Curva	-	60	51 + 000						Recta				
<b>PT87</b>	<b>PTV260</b>	50 + 998,12	51 + 030	Ascenso	2,185	-	-						40	170	39	-	-
<b>PTV260</b>	<b>PCV261</b>	51 + 030	51 + 060										Recta				
<b>PCV261</b>	<b>PC88</b>	51 + 060	51 + 061,253	Curva	-	80	51 + 100						40	170	-	-	-
<b>PC88</b>	<b>PTV261</b>	51 + 061,253	51 + 140										Descenso				
<b>PTV261</b>	<b>PIV262</b>	51 + 140	51 + 140,05	Descenso	- 0,147	-	-	Curva	400	51 + 123,194	122,906	40	170	40	-	-	-
<b>PIV262</b>	<b>PIV263</b>	51 + 140,05	51 + 157	Descenso	- 0,147	-	-										
<b>PIV263</b>	<b>PT88</b>	51 + 157	51 + 184,159	Ascenso	0,256	-	-						40	170	40	-	-
<b>PT88</b>	<b>PIV264</b>	51 + 184,159	51 + 220										Recta				



<b>PIV264</b>	<b>PC89</b>	51 + 220	51 + 295,503	Ascenso	0,069	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-				
<b>PC89</b>	<b>PIV265</b>	51 + 295,503	51 + 360					Curva	800	51 + 379,198	166,784	40	170							
<b>PIV265</b>	<b>PT89</b>	51 + 360	51 + 462,287	Descenso	0,121	-	-	40	170	40	170	40	-	-	0,3	120				
<b>PT89</b>	<b>PC90</b>	51 + 462,287	61 + 607,143					Recta	∞								-	-	40	170
<b>PC90</b>	<b>PCV266</b>	61 + 607,143	51 + 740					Curva	1 700								51 + 757,842	300,613	40	170
<b>PCV266</b>	<b>PTV266</b>	51 + 740	51 + 820	Curva	-	80	51 + 780	40	170	40	170	-	0,3	120						
<b>PTV266</b>	<b>PIV267</b>	51 + 820	51 + 900	Ascenso	0,533	-	-	40	170	39,5										
<b>PIV267</b>	<b>PT90</b>	51 + 900	51 + 907,756	Ascenso	0,768	-	-	40	170	39	170	40	-	-	-	-				
<b>PT90</b>	<b>PIV268</b>	51 + 907,756	52 + 460					Recta	∞								-	-	40	170
<b>PIV268</b>	<b>PC91</b>	52 + 460	52 + 559,926	Ascenso	0,22	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-				
<b>PC91</b>	<b>PIV269</b>	52 + 559,926	52 + 620					Curva	260	52 + 691,429	243,496	40	170							
<b>PIV269</b>	<b>PCV270</b>	52 + 620	52 + 730	Ascenso	0,472	-	-	40	170	39,5	170	40	0,4	120						
<b>PCV270</b>	<b>PT91</b>	52 + 730	52 + 803,422	Curva	-	100	52 + 780	40	170	-	170	-			-	-	-			
<b>PT91</b>	<b>PTV270</b>	52 + 803,422	52 + 830					Recta	∞	-	-	40	170							
<b>PTV270</b>	<b>PIV271</b>	52 + 830	52 + 920	Ascenso	0,811	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-				
<b>PIV271</b>	<b>PC92</b>	52 + 920	53 + 078,218	Ascenso	0,496	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	0,3	-	-			
<b>PC92</b>	<b>PT92</b>	53 + 078,218	53 + 194,78					Curva	450	53 + 136,827	-	40	170							
<b>PT92</b>	<b>PIV272</b>	53 + 194,78	53 + 200					Recta	∞	-	-	40	170							
<b>PIV272</b>	<b>PIV273</b>	53 + 200	53 + 500	Ascenso	0,32	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-				
<b>PIV273</b>	<b>PCV274</b>	53 + 500	53 + 550	Ascenso	0,23	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-				
<b>PCV274</b>	<b>PC93</b>	53 + 550	53 + 587,779	Curva	-	140	53 + 620	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-				
<b>PC93</b>	<b>PTV274</b>	53 + 587,779	53 + 690					Curva	950	53 + 698,328	220,108	40	170							
<b>PTV274</b>	<b>PCV275</b>	53 + 690	53 + 720	Descenso	- 0,51	-	-	40	170	40	170	40	0,3	120						
<b>PCV275</b>	<b>PTV275</b>	53 + 720	53 + 800	Curva	-	80	53 + 760	40	170	-	170	-			-	-	-			
<b>PTV275</b>	<b>PT93</b>	53 + 800	53 + 807,887	Ascenso	0,62	-	-	40	170	39	170	40	-	-	-	-				
<b>PT93</b>	<b>PIV276</b>	53 + 807,887	53 + 960					Recta	∞								-	-	40	170

<b>PIV276</b>	<b>PC94</b>	53 + 960	54 + 102,196	Ascenso	0,912	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-
<b>PC94</b>	<b>PIV277</b>	54 + 102,196	54 + 180					Curva	266,9	54 + 254,292	276,489	40	170			
<b>PIV277</b>	<b>PCV278</b>	54 + 180	54 + 330	Ascenso	1,984	-	-	40	170	39	0,5	120				
<b>PCV278</b>	<b>PT94</b>	54 + 330	54 + 378,685	Curva	-	160	54 + 400	40	170	-	-	-				
<b>PT94</b>	<b>PTV278</b>	54 + 378,685	54 + 490					Recta					∞	-	-	40
<b>PTV278</b>	<b>PIV279</b>	54 + 490	54 + 500	Descenso	- 0,118	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PIV279</b>	<b>PCV280</b>	54 + 500	54 + 560	Ascenso	0,446	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39,5	-	-
<b>PCV280</b>	<b>PC95</b>	54 + 560	54 + 628,852	Curva	-	120	54 + 620	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PC95</b>	<b>PTV280</b>	54 + 628,852	54 + 680					Curva	1 000	54 + 660,994	64,262	30	110			
<b>PTV280</b>	<b>PCV281</b>	54 + 680	54 + 690	Ascenso	2,742	-	-	Curva	1 000	54 + 660,994	64,262	30	110	30	0,3	90
<b>PCV281</b>	<b>PT95</b>	54 + 690	54 + 693,114	Curva	-	60	54 + 720	30	170	-	-	-				
<b>PT95</b>	<b>PTV281</b>	54 + 693,114	54 + 750					Recta					∞	-	-	40
<b>PTV281</b>	<b>PCV282</b>	54 + 750	54 + 820	Ascenso	3,738	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	38	-	-
<b>PCV282</b>	<b>PTV282</b>	54 + 820	54 + 920	Curva	-	100	54 + 880	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PTV282</b>	<b>PCV283</b>	54 + 920	55 + 120	Ascenso	0,746	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-
<b>PCV283</b>	<b>PC97</b>	55 + 120	55 + 162,811	Curva	-	80	55 + 160	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PC97</b>	<b>PTV283</b>	55 + 162,811	55 + 200					Curva	540	55 + 261,568	195,355	40	170			
<b>PTV283</b>	<b>PIV284</b>	55 + 200	55 + 340	Ascenso	1,924	-	-	Curva	540	55 + 261,568	195,355	40	170	39	0,3	120
<b>PIV284</b>	<b>PT97</b>	55 + 340	55 + 358,166	Ascenso	2,164	-	-	40	170	-	-	-				
<b>PT97</b>	<b>PCV285</b>	55 + 358,166	55 + 440					Recta					∞	-	-	40
<b>PCV285</b>	<b>PC98</b>	55 + 440	55 + 491,493	Curva	-	80	55 + 480	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-
<b>PC98</b>	<b>PTV285</b>	55 + 491,493	55 + 520					Curva	375	55 + 654,481	307,502	40	170			
<b>PTV285</b>	<b>PCV286</b>	55 + 520	55 + 550	Ascenso	1,521	-	-	40	170	-	-	39	0,4	120		
<b>PCV286</b>	<b>PTV286</b>	55 + 550	55 + 650	Curva	-	100	55 + 600	40				170				
<b>PTV286</b>	<b>PT98</b>	55 + 650	55 + 798,995	Ascenso	5,171	-	-	40	170	-	-	38	-	-		
<b>PT98</b>	<b>PCV287</b>	55 + 798,995	55 + 810					Recta				∞			-	-

PCV287	PTV287	55 + 810	55 + 970	Curva	-	160	55 + 890	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-							
PTV287	PCV288	55 + 970	56 + 010	Descenso	- 5,726	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	43	-	-							
PCV288	PTV288	56 + 010	56 + 170	Curva	-	160	56 + 090	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-							
PTV288	PIV289	56 + 170	56 + 200	Descenso	- 0,211	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	40	-	-							
PIV289	PCV290	56 + 200	56 + 480	Ascenso	0,51	-	-	Recta	∞	-	-	30	110	30	-	-							
PCV290	PC100	56 + 480	56 + 522,952	Curva	-	80	56 + 520	Recta	∞	-	-	30	110	-	-	-							
PC100	PTV290	56 + 522,952	56 + 560					Recta	∞	-	-	30	110	-	-	-	-	-	-				
PTV290	PCV291	56 + 560	56 + 570	Ascenso	0,864	-	-	Curva	520	56 + 638,5	227,402	30	110	30	0,3	90							
PCV291	PTV291	56 + 570	56 + 630	Curva	-	60	56 + 600					30		30									
PTV291	PIV292	56 + 630	56 + 660	Ascenso	1,6	-	-					30		30									
PIV292	PT100	56 + 660	56 + 750,354	Ascenso	1,416	-	-					30		39									
PT100	PIV293	56 + 750,354	56 + 800	Recta	∞	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-							
PIV293	PIV294	56 + 800	56 + 920					Ascenso	1,589	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-			
PIV294	PCV295	56 + 920	57 + 020	Ascenso	1,893	-	-	Recta	∞	-	-	40	170	39	-	-							
PCV295	PC102	57 + 020	57 + 121,963	Curva	-	140	57 + 080	Recta	∞	-	-	40	170	-	-	-							
PC102	PTV295	57 + 121,963	57 + 160					40	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
PTV295	PCV296	57 + 160	57 + 190	Descenso	- 4,424	-	-	Curva	298	57 + 537,373	565,313	40	170	42	0,4	120							
PCV296	PTV296	57 + 190	57 + 290	Curva	-	100	57 + 240					40		-									
PTV296	PCV297	57 + 290	57 + 320	Descenso	- 3,344	-	-					40		41,5									
PCV297	PTV297	57 + 320	57 + 420	Curva	-	100	57 + 370					40		-									
PTV297	PCV298	57 + 420	57 + 575	Descenso	- 0,822	-	-					40		40									
PCV298	PTV298	57 + 575	57 + 625	Curva	-	50	57 + 600					40		-									
PTV298	PCV299	57 + 625	57 + 625,05	Descenso	- 4,971	-	-					40		42									
PCV299	PIV299	57 + 625,05	57 + 650,05	Curva	-	74,95	57 + 650,05					40		-									
PIV299	PT102	57 + 650,05	57 + 687,276	Descenso	- 1,009	-	-					40		170			40	-	-	-	-	-	-
PT102	PIV300	57 + 687,276	57 + 700									Recta											

<b>PIV300</b>	<b>PIV301</b>	57 + 700	57 + 780	Descenso	- 0,288	-	-	Recta	∞	-		40	170	40	-	-
<b>PIV301</b>	<b>PIV302</b>	57 + 780	57 + 820	Descenso	- 0,975	-	-	Recta	∞	-		40	170	40	-	-
<b>PIV302</b>	<b>PIV303</b>	57 + 820	57 + 920	Descenso	- 0,047	-	-	Recta	∞	-		40	170	40	-	-
<b>PIV303</b>	<b>PIV304</b>	57 + 920	58 + 000	Ascenso	0,066	-	-	Recta	∞	-		40	170	40	-	-

Fuente: Elaboración propia



5.1.5.- Diseño de espirales de transición

Tabla 5.10 CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI1

Datos de la curva circular inicial

Km PI :	0+120,7		
Á. Deflex:	20	1	34
Radio:	410	m	
Veloc:	35	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	35	m
$\theta =$	0,042682927	Rad.	
$\theta_c =$	15,13500798	15	8
$\theta_e =$	2,445551565	2	26

Oe < áng /2 - Cumple!

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 20,026111111$	$\theta_c = 15,13500798$	$\theta_e = 2,445551565$
R = 410	Rc = 410	Le = 35
T = 72,390	T = 54,469	X = 34,994
Lc = 143,304	Lc = 108,304	Y = 0,498
C = 142,576	C = 107,989	p = 0,124
E = 6,342	E = 3,602	k = 17,499
Km PI = 0 + 120,7	Km PI = 0 + 120,26	TL = 23,336
Km PC = 0 + 48,31	Km PC = 0 + 065,79	TC = 11,669
Km PT = 0 + 191,61	Km PT = 0 + 174,09	Ts = 89,911
		Es = 6,468
		Km TE = 0 + 030,789
		Km EC = 0 + 065,789
		Km CE = 0 + 174,093
		Km ET = 0 + 209,093

Estacas:		Replanteo de la curva espiral de ENTRADA							
Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	0 + 30,789	0	0	0	0	0	0	0	0
	0 + 040	9,211	0,002956385	9,211	0,009	9,211	0,05646	0	3
	0 + 060	29,211	0,029731731	29,209	0,289	29,210	0,56783	0	34
EC	0 + 065,789	35	0,042682927	34,994	0,498	34,997	0,81517	0	48

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	0 + 174,09	35	0,042682927	34,994	0,498	34,997	0,81517	0	48	54,6
	0 + 180	29,093	0,029490439	29,09	0,286	29,091	0,56322	0	33	47,6
	0 + 200	9	0,002880634	9	0	9	0	0	3	18
ET	0 + 209,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$f_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	0 + 65,789						
	0 + 080	14,211	0,992985512	14,211	0	59	34,7
	0 + 100	34,211	2,390443549	34,201	2	23	25,6
	0 + 120	54,211	3,787901586	54,172	3	47	16,4
	0 + 140	74,211	5,185359623	74,110	5	11	7,3
	0 + 160	94,211	6,58281766	94,004	6	34	58,1
PT	0 +174,09	108,304	7,567503991	107,989	7	34	3

Km TE = 0 + 030,789
Km EC = 0 + 065,789
Km CE = 0 + 174,093
Km ET = 0 + 209,093

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 5.11: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI7**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	3 + 094,322		
Á. Deflex:	2	17	49
Radio:	3 500	m	
Veloc:	35	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	35	m
$\theta =$	0,005	Rad.	
$\theta_c =$	1,723986649	1	43
$\theta_e =$	0,286478898	0	17
$\theta_e < \text{áng} / 2$ - Cumple!			

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	2,296944444	$\theta_c =$	1,723986649	$\theta_e =$	0,286478898
R =	3 500	Rc =	3 500	Le =	35
T =	70,166	T =	52,66	X =	35
Lc =	140,312	Lc =	105,312	Y =	0,058
C =	140,303	C =	105,308	p =	0,015
E =	0,703	E =	0,396	k =	17,5
Km PI =	3 + 094,32	Km PI =	3 + 094,32	TL =	23,333
Km PC =	3 + 024,16	Km PC =	3 + 041,66	TC =	11,667
Km PT =	3 + 164,47	Km PT =	3 + 146,97	Ts =	87,666
				Es =	0,718
				Km TE =	3 + 006,656
				Km EC =	3 + 041,656
				Km CE =	3 + 146,969
				Km ET =	3 + 181,969

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	3 + 006,656	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 + 020	13,344	0,000726769	13,344	0,003	13,344	0,01388	0	0	50
	3 + 040	33,344	0,00453801	33,344	0,05	33,344	0,08667	0	5	12
EC	3 + 041,656	35	0,005	35	0,058	35	0,09549	0	5	43,8

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	3 + 146,97	35	0,005	35	0,058	35	0,09549	0	5	43,8
	3 + 160	21,969	0,001969857	21,968	0,014	21,968	0,03762	0	2	15,4
	3 + 180	2	1,58163E-05	2	0	2	0	0	0	1
ET	3 + 181,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	3 + 041,656						
	3 + 060	18,344	0,150146463	18,344	0	9	0,5
	3 + 080	38,344	0,31384869	38,344	0	18	49,9
	3 + 100	58,344	0,477550917	58,343	0	28	39,2
	3 + 120	78,344	0,641253145	78,342	0	38	28,5
	3 + 140	98,344	0,804955372	98,341	0	48	17,8
PT	3 + 146,97	105,312	0,861993325	105,308	0	51	43,2

Km TE =	3 + 006,656
Km EC =	3 + 041,656
Km CE =	3 + 146,969
Km ET =	3 + 181,969

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.12: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI16**



**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	11 + 175,925		
Á. Deflex:	77	44	48
Radio:	326	m	
Veloc:	60	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	62,73	Error	A <= R <b>(Cumple)</b>
Le :	12,07	<b>50 m</b>	Aplicar Le Mín.
$\theta =$	0,076687117	Rad.	
$\theta_c =$	68,95897042	68	57
$\theta_e =$	4,393848122	4	23
<b>Oe &lt; áng / 2 (Cumple)</b>			

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 77,74666667$	$\theta_c = 68,95897042$	$\theta_e = 4,393848122$
R = 326	Rc = 326	Le = 50
T = 262,798	T = 223,882	X = 49,971
Lc = 442,361	Lc = 392,361	Y = 1,278
C = 409,196	C = 369,104	p = 0,319
E = 92,735	E = 69,473	k = 24,995
Km PI = 11 + 175,93	Km PI = 11 + 161,76	TL = 33,344
Km PC = 10 + 913,13	Km PC = 10 + 937,87	TC = 16,676
Km PT = 11 + 355,49	Km PT = 11 + 330,23	Ts = 288,051
		Es = 93,145
		Km TE = 10 + 887,874
		Km EC = 10 + 937,874
		Km CE = 11 + 330,235
		Km ET = 11 + 380,235

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	10 + 887,874	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10 + 900	12,126	0,004510461	12,126	0,018	12,126	0,08614	0	5	10,1
	10 + 920	32,126	0,031658984	32,123	0,339	32,125	0,60464	0	36	16,7
EC	10 + 937,874	50	0,076687117	49,971	1,278	49,987	1,46454	1	27	52,4

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	11 + 330,23	50	0,076687117	49,971	1,278	49,987	1,46454	1	27	52,4
	11 + 340	40,235	0,049657805	40,225	0,666	40,230	0,94837	0	56	54,1

	11 + 360	20	0,01255981	20	0	20	0	0	14	24
	11 + 380	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ET	11 + 380,23	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0,0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	10 + 937,874						
	10 + 940	2,126	0,18683055	2,126	0	11	12,6
	10 + 960	22,126	1,944369798	22,122	1	56	39,7
	10 + 980	42,126	3,701909047	42,097	3	42	6,9
	11 + 000	62,126	5,459448296	62,032	5	27	34
	11 + 020	82,126	7,216987545	81,909	7	13	1,2
	11 + 040	102,126	8,974526794	101,709	8	58	28,3
	11 + 060	122,126	10,73206604	121,413	10	43	55,4
	11 + 080	142,126	12,48960529	141,003	12	29	22,6
	11 + 100	162,126	14,24714454	160,460	14	14	49,7
	11 + 120	182,126	16,00468379	179,767	16	0	16,9
	11 + 140	202,126	17,76222304	198,904	17	45	44,0
	11 + 160	222,126	19,51976229	217,854	19	31	11,1
	11 + 180	242,126	21,27730154	236,599	21	16	38,3
	11 + 200	262,126	23,03484078	255,122	23	2	5,4
	11 + 220	282,126	24,79238003	273,404	24	47	32,6
	11 + 240	302,126	26,54991928	291,429	26	32	59,7
	11 + 260	322,126	28,30745853	309,180	28	18	26,9
	11 + 280	342,126	30,06499778	326,640	30	3	54
	11 + 300	362,126	31,82253703	343,793	31	49	21,1
	11 + 320	382,126	33,58007628	360,622	33	34	48,3
PT	11 + 330,23	392,361	34,47948521	369,104	34	28	46,1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.13: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI17**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI : 11 + 977,061

	Curva de transición	
Curva circular inicial	Nueva curva circular	Curva espiral

Á. Deflex:	22	53	12	$\alpha = 22,88666667$	$\theta_c = 20,18403556$	$\theta_e = 1,351315555$
Radio:	1 060	m		R = 1 060	Rc = 1 060	Le = 50
Veloc:	60	Km / h		T = 214,568	T = 188,662	X = 49,997
Peralte:	5	%		Lc = 423,415	Lc = 373,415	Y = 0,393
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		C = 420,605	C = 371,487	p = 0,098
A mín:	-	-	-	E = 21,499	E = 16,658	k = 25
Le :	-	50 m	-	Km PI = 11 + 977,06	Km PI = 11 + 976,14	TL = 33,334
$\theta = 0,023584906$		Rad.		Km PC = 11 + 762,49	Km PC = 11 + 787,47	TC = 16,668
$\theta_c = 20,18403556$		20	11	Km PT = 12 + 185,91	Km PT = 12 + 160,89	Ts = 239,587
$\theta_e = 1,351315555$		1	21			Es = 21,599
Oe < áng / 2 (Cumple)						Km TE = 11 + 737,474
						Km EC = 11 + 787,474
						Km CE = 12 + 160,888
						Km ET = 12 + 185,91

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	11 + 737,474	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11 + 740	2,526	6,02107E-05	2,526	0	2,526	0,00115	0	0	4,1
	11 + 760	22,526	0,004787127	22,526	0,036	22,526	0,09143	0	5	29,1
	11 + 780	43	0,017061214	42,525	0,242	42,526	0,32584	0	19	33,0
EC	11 + 787,474	50	0,023584906	49,997	0,393	49,999	0,45044	0	27	1,6

*La curva espiral de salida será replanteada sólo hasta el Km 12 + 185,91, punto de empalme con la espiral de entrada para PI18*

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	12 + 160,89	50	0,023584906	49,997	0,393	49,999	0,45044	0	27	1,6
	12 + 180	30,888	0,009000775	30,888	0,093	30,888	0,1719	0	10	18,8
ET	12 + 185,91	25	0,005885957	25	0	25	0	0	6	45

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	11 + 787,474						
	11 + 800	12,526	0,338540468	12,526	0	20	18,7
	11 + 820	32,526	0,87906669	32,525	0	52	44,6
	11 + 840	52,526	1,419592912	52,521	1	25	10,5
	11 + 860	72,526	1,960119134	72,512	1	57	36,4
	11 + 880	92,526	2,500645356	92,497	2	30	2,3
	11 + 900	112,526	3,041171578	112,473	3	2	28,2
	11 + 920	132,526	3,581697799	132,440	3	34	54,1
	11 + 940	152,526	4,122224021	152,395	4	7	20
	11 + 960	172,526	4,662750243	172,336	4	39	45,9
	11 + 980	192,526	5,203276465	192,262	5	12	11,8
	12 + 000	212,526	5,743802687	212,171	5	44	37,7
	12 + 020	232,526	6,284328908	232,060	6	17	3,6
	12 + 040	252,526	6,82485513	251,930	6	49	29,5
	12 + 060	272,526	7,365381352	271,776	7	21	55,4
	12 + 080	292,526	7,905907574	291,599	7	54	21,3
	12 + 100	312,526	8,446433796	311,396	8	26	47,2
	12 + 120	332,526	8,986960018	331,165	8	59	13,1
	12 + 140	352,526	9,527486239	350,904	9	31	39
	12 + 160	372,526	10,06801246	370,612	10	4	4,8
PT	12 + 160,89	373,415	10,09201778	371,487	10	5	31,3

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.14: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – P118**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	12 + 257,128		
Á .Deflex:	10	56	43
Radio:	743,4	m	
Veloc:	60	Km / h	

		Curva de transición	
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$	10,94527778	$\theta_c =$	7,091647194
R =	743,4	Rc =	743,4
T =	71,220	T =	46,065
		$\theta_e =$	1,926815292
		Le =	50
		X =	49,994

Peralte:	5	%				Lc =	142,013	Lc =	92,013	Y =	0,560
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>				C =	141,797	C =	91,954	p =	0,14
A mín:	-	-	-			E =	3,404	E =	1,426	k =	24,999
Le :	-	50 m	-			Km PI =	12 + 257,13	Km PI =	12 + 256,96	TL =	33,335
						Km PC =	12 + 185,91	Km PC =	12 + 210,89	TC =	16,668
						Km PT =	12 + 327,92	Km PT =	12 + 302,91	Ts =	96,235
$\theta =$	0,033629271	Rad.								Es =	3,545
$\theta_c =$	7,091647194		7	5	29,9						
$\theta_e =$	1,926815292		1	55	36,5						
Oe < áng /2 Cumple!											
Km TE = 12 + 185,91											
Km EC = 12 + 210,893											
Km CE = 12 + 302,905											
Km ET = 12 + 352,905											

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	12 + 185,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12 + 200	14,09	0,002670542	14,09	0,013	14,09	0,051	0	3	3,6
EC	12 + 210,893	24,983	0,008395564	24,982	0,07	24,982	0,16034	0	9	37,2

La curva espiral de entrada será replanteada desde el Km 12 + 185,91, punto de empalme con la espiral de salida para PI17

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	12 + 302,91	50	0,033629271	49,994	0,56	49,997	0,64227	0	38	32,2
	12 + 320	32,905	0,014564747	32,904	0,16	32,905	0,27817	0	16	41,4
	12 + 340	13	0,002240257	13	0	13	0	0	2	34
ET	12 + 352,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	12 + 210,893						
	12 + 220	9,107	0,350968666	9,107	0	21	3,5
	12 + 240	29,107	1,121694783	29,106	1	7	18,1
	12 + 260	49,107	1,8924209	49,099	1	53	32,7
	12 + 280	69,107	2,663147016	69,083	2	39	47,3
	12 + 300	89,107	3,433873133	89,054	3	26	1,9
PT	12 + 302,91	92,013	3,545823597	91,954	3	32	45

Km TE =	12 + 185,91
Km EC =	12 + 210,893
Km CE =	12 + 302,905
Km ET =	12 + 352,905

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.15: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI23

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	14 + 368,225		
Á. Deflex:	64	21	5
Radio:	405	m	
Veloc:	60	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	51,43	Error	A <= R Cumple!

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 64,35138889$	$\theta_c = 57,27783586$	$\theta_e = 3,536776513$
R = 405	Rc = 405	Le = 50
T = 254,802	T = 221,17	X = 49,981
LC = 454,873	LC = 404,873	Y = 1,029
C = 431,339	C = 388,223	p = 0,257
E = 73,486	E = 56,456	k = 24,997

Le :	6,53	<b>50 m</b>	Aplicar Le Mín.				Km PI = 14 + 368,23      Km PI = 14 + 359,43 Km PC = 14 + 113,42      Km PC = 14 + 138,26 Km PT = 14 + 568,3      Km PT = 14 + 543,14		TL = 33,34
$\theta =$	0,061728395	Rad.						TC = 16,673	
$\theta_c =$	57,27783586	57	16	40,2				Ts = 279,961	
$\theta_e =$	3,536776513	3	32	12,4				Es = 73,79	
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!									Km TE = 14 + 088,264
									Km EC = 14 + 138,264
									Km CE = 14 + 543,137
									Km ET = 14 + 593,137

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

Estacas: **20**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	14 + 088,264	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14 + 100	11,736	0,003400749	11,736	0,013	11,736	0,06495	0	3	53,8
	14 + 120	31,736	0,024868262	31,734	0,263	31,735	0,47495	0	28	29,8
EC	14 + 138,264	50	0,061728395	49,981	1,029	49,992	1,17889	1	10	44

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	14 + 543,14	50	0,061728395	49,981	1,029	49,992	1,17889	1	10	44
	14 + 560	33,137	0,027113114	33,135	0,299	33,136	0,51782	0	31	4,1
	14 + 580	13	0,004261453	13	0	13	0	0	4	53
ET	14 + 593,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	14 + 138,264						
	14 + 140	1,736	0,12278675	1,736	0	7	22
	14 + 160	21,736	1,537497355	21,733	1	32	15

	14 + 180	41,736	2,952207961	41,717	2	57	7,9
	14 + 200	61,736	4,366918566	61,676	4	22	0,9
	14 + 220	81,736	5,781629171	81,597	5	46	53,9
	14 + 240	101,736	7,196339776	101,469	7	11	46,8
	14 + 260	121,736	8,611050382	121,278	8	36	39,8
	14 + 280	141,736	10,02576099	141,014	10	1	32,7
	14 + 300	161,736	11,44047159	160,663	11	26	25,7
	14 + 320	181,736	12,8551822	180,215	12	51	18,7
	14 + 340	201,736	14,2698928	199,657	14	16	11,6
	14 + 360	221,736	15,68460341	218,977	15	41	4,6
	14 + 380	241,736	17,09931401	238,163	17	5	57,5
	14 + 400	261,736	18,51402462	257,205	18	30	50,5
	14 + 420	281,736	19,92873522	276,089	19	55	43,4
	14 + 440	301,736	21,34344583	294,806	21	20	36,4
	14 + 460	321,736	22,75815643	313,342	22	45	29,4
	14 + 480	341,736	24,17286704	331,688	24	10	22,3
	14 + 500	361,736	25,58757764	349,831	25	35	15,3
	14 + 520	381,736	27,00228825	367,761	27	0	8,2
	14 + 540	401,736	28,41699886	385,467	28	25	1,2
PT	14 + 543,14	404,873	28,63891793	388,223	28	38	20,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.16: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI29

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	17 + 249,091			
Á. Deflex:	35	12	47	35,21305556
Radio:	500	m		
Veloc:	60	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A min:	33,06	Error	A <= R Cumple!	
Le :	2,19	50 m	Aplicar Le Mín.	

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	35,21305556	$\theta_c =$	29,4834776	$\theta_e =$	2,864788976
R =	500	Rc =	500	Le =	50
T =	158,672	T =	131,562	X =	49,988
Lc =	307,292	Lc =	257,292	Y =	0,833
C =	302,478	C =	254,463	p =	0,208
E =	24,573	E =	17,019	k =	24,998
Km PI = 17 + 249,09		Km PI = 17 + 246,92		TL =	33,338
Km PC = 17 + 090,42		Km PC = 17 + 115,35		TC =	16,671



$\theta =$	0,05	Rad.				Km PT = 17 + 397,71	Km PT = 17 + 372,65	Ts = 183,736
$\theta_c =$	29,4834776		29	29	0,5			Es = 24,792
$\theta_e =$	2,864788976		2	51	53,2			Km TE = 17 + 065,355
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!								
Km EC = 17 + 115,355								
Km CE = 17 + 372,647								
Km ET = 17 + 422,647								

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

Estacas: 20

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	17 + 065,355	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17 + 080	14,645	0,00428956	14,645	0,021	14,645	0,08192	0	4	54,9
	17 + 100	34,645	0,024005614	34,643	0,277	34,644	0,45847	0	27	30,5
EC	17 + 115,355	50	0,05	49,988	0,833	49,994	0,95491	0	57	17,7

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	17 + 372,65	50	0,05	49,988	0,833	49,994	0,95491	0	57	17,7
	17 + 380	42,647	0,036375012	42,641	0,517	42,644	0,6947	0	41	40,9
	17 + 400	23	0,010257562	23	0	23	0	0	11	45
	17 + 420	3	0	3	0	3	0	0	0	10
ET	17 + 422,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	17 + 115,355						
	17 + 120	4,645	0,266142749	4,645	0	15	58,1

	17 + 140	24,645	1,412058339	24,643	1	24	43,4
	17 + 160	44,645	2,557973929	44,63	2	33	28,7
	17 + 180	64,645	3,703889519	64,6	3	42	14
	17 + 200	84,645	4,84980511	84,544	4	50	59,3
	17 + 220	104,645	5,9957207	104,454	5	59	44,6
	17 + 240	124,645	7,14163629	124,323	7	8	29,9
	17 + 260	144,645	8,287551881	144,141	8	17	15,2
	17 + 280	164,645	9,433467471	163,902	9	26	0,5
	17 + 300	184,645	10,57938306	183,598	10	34	45,8
	17 + 320	204,645	11,72529865	203,220	11	43	31,1
	17 + 340	224,645	12,87121424	222,760	12	52	16,4
	17 + 360	244,645	14,01712983	242,212	14	1	1,7
PT	17 + 372,65	257,292	14,7417388	254,463	14	44	30,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.17: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI32

Datos de la curva circular inicial				Curva de transición					
				Curva circular inicial	Nueva curva circular	Curva espiral			
Km PI :	21+036,438			$\alpha =$	19,86944444	$\theta_c =$	16,75554338	$\theta_e =$	1,55695053
Á. Deflex:	19	52	10	R =	920	Rc =	920	Le =	50
Radio:	920	m		T =	161,14	T =	135,489	X =	49,996
Veloc:	60	Km / h		Lc =	319,044	Lc =	269,044	Y =	0,453
Peralte:	5	%		C =	317,448	C =	268,087	p =	0,113
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		E =	14,005	E =	9,923	k =	24,999
A mín:	-	-	-	Km PI = 21 + 036,44		Km PI = 21 + 035,77		TL =	33,335
Le :	-	50 m	-	Km PC = 20 + 875,3		Km PC = 20 + 900,28		TC =	16,668
				Km PT = 21 + 194,34		Km PT = 21 + 169,32		Ts =	186,159
$\theta =$	0,027173913	Rad.						Es =	14,12
$\theta_c =$	16,75554338		16	45	20				

$\theta_e = 1,55695053$   
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

1 33 25

Km TE =	20 + 850,279
Km EC =	20 + 900,279
Km CE =	21 + 169,323
Km ET =	21 + 219,323

Estacas:		Replanteo de la curva espiral de ENTRADA								
20										
	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	20 + 850,279	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20 + 860	9,721	0,001027256	9,721	0,003	9,721	0,01962	0	1	10,6
	20 + 880	29,721	0,00960182	29,721	0,095	29,721	0,18338	0	11	0,2
	20 + 900	50	0,026872037	49,718	0,445	49,72	0,51321	0	30	47,6
EC	20 + 900,279	50	0,027173913	49,996	0,453	49,998	0,51898	0	31	8,3

Replanteo de la curva espiral de SALIDA										
	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	21 + 169,32	50	0,027173913	49,996	0,453	49,998	0,51898	0	31	8,3
	21 + 180	39,323	0,016807376	39,322	0,22	39,322	0,321	0	19	15,6
	21 + 200	19	0,004058355	19	0	19	0	0	4	39
ET	21 + 219,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Replanteo Nueva curva circular							
	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	20 + 900,279						
	20 + 920	19,721	0,614107954	19,721	0	36	50,8
	20 + 940	39,721	1,236888167	39,718	1	14	12,8
	20 + 960	59,721	1,859668379	59,711	1	51	34,8

	20 + 980	79,721	2,482448591	79,697	2	28	56,8
	21 + 000	99,721	3,105228803	99,673	3	6	18,8
	21 + 020	119,721	3,728009015	119,637	3	43	40,8
	21 + 040	139,721	4,350789227	139,587	4	21	2,8
	21 + 060	159,721	4,973569439	159,521	4	58	24,8
	21 + 080	179,721	5,596349651	179,436	5	35	46,9
	21 + 100	199,721	6,219129863	199,330	6	13	8,9
	21 + 120	219,721	6,841910075	219,200	6	50	30,9
	21 + 140	239,721	7,464690288	239,044	7	27	52,9
	21 + 160	259,721	8,0874705	258,860	8	5	14,9
PT	21 + 169,32	269,044	8,377771692	268,087	8	22	40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.18: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI33

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	21+433,575			
Á. Deflex:	31	57	1	
Radio:	290	m		
Veloc:	35	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	35 m	-	
$\theta =$	0,060344828	Rad.		
$\theta_c =$	25,03526991	25	2	7
$\theta_e =$	3,457503936	3	27	27
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!				

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 31,95027778$	$\theta_c = 25,03526991$	$\theta_e = 3,457503936$
R = 290	Rc = 290	Le = 35
T = 83,02	T = 64,385	X = 34,987
Lc = 161,715	Lc = 126,715	Y = 0,704
C = 159,628	C = 125,709	p = 0,176
E = 11,649	E = 7,061	k = 17,498
Km PI = 21 + 433,58	Km PI = 21 + 432,39	TL = 23,338
Km PC = 21 + 350,56	Km PC = 21 + 368,01	TC = 11,671
Km PT = 21 + 512,27	Km PT = 21 + 494,72	Ts = 100,568
		Es = 11,832
		Km TE = 21 + 333,007
		Km EC = 21 + 368,007

Km CE = 21 + 494,722  
 Km ET = 21 + 529,722

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	21 + 333,007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21 + 340	6,993	0,002409143	6,993	0,006	6,993	0,04601	0	2	45,6
	21 + 360	26,993	0,035893389	26,99	0,323	26,992	0,68551	0	41	7,8
EC	21 + 368,007	35	0,060344828	34,987	0,704	34,994	1,15247	1	9	8,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	21 + 494,72	35	0,060344828	34,987	0,704	34,994	1,15247	1	9	8,9
	21 + 500	29,722	0,043516033	29,716	0,431	29,719	0,83108	0	49	51,9
	21 + 520	10	0,004655672	10	0	10	0	0	5	20
ET	21 + 529,72	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	21 + 368,007						
	21 + 380	11,993	1,184763578	11,992	1	11	5,1
	21 + 400	31,993	3,160480113	31,977	3	9	37,7
	21 + 420	51,993	5,136196648	51,924	5	8	10,3
	21 + 440	71,993	7,111913183	71,809	7	6	42,9
	21 + 460	91,993	9,087629718	91,608	9	5	15,5

	21 + 480	111,993	11,06334625	111,299	11	3	48
PT	21 + 494,72	126,715	12,51763495	125,709	12	31	3,5

Km TE = 21 + 333,007  
 Km EC = 21 + 368,007  
 Km CE = 21 + 494,722  
 Km ET = 21 + 529,722

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.19: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI35

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	23 + 096,431		
A.Deflex:	38	48	27
Radio:	320	m	
Veloc:	60	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A min:	63,51	Error	A <= R Cumple!
Le :	12,6	<b>50 m</b>	Aplicar Le Mín.
$\theta$ =	0,078125	Rad.	
$\theta_c$ =	29,85503445	29	51 18,1
$\theta_e$ =	4,476232774	4	28 34,4
Oe < áng / 2 Cumple!			

		Curva de transición	
		Nueva curva circular	Curva espiral
Curva circular inicial			
$\alpha$ =	38,8075	$\theta_c$ =	29,85503445
R =	320	Rc =	320
T =	112,713	T =	85,31
Lc =	216,742	Lc =	166,742
C =	212,623	C =	164,862
E =	19,27	E =	11,176
Km PI =	23 + 096,43	Km PI =	23 + 093,92
Km PC =	22 + 983,72	Km PC =	23 + 008,61
Km PT =	23 + 200,46	Km PT =	23 + 175,35
			$\theta_e$ = 4,476232774
			Le = 50
			X = 49,969
			Y = 1,302
			p = 0,325
			k = 24,995
			TL = 33,344
			TC = 16,676
			Ts = 137,823
			Es = 19,615
			Km TE = 22 + 958,608
			Km EC = 23 + 008,608
			Km CE = 23 + 175,35

Km ET = 23 + 225,35

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	22 + 958,608	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22 + 960	1,392	6,05414E-05	1,392	0	1,392	0,00116	0	0	4,2
	22 + 980	21,392	0,014300389	21,391	0,102	21,392	0,27312	0	16	23,2
	23 + 000	41	0,053540237	41,380	0,739	41,387	1,02252	1	1	21,1
EC	23 + 008,608	50	0,078125	49,969	1,302	49,986	1,492	1	29	31,2

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	23 + 175,35	50	0,078125	49,969	1,302	49,986	1,492	1	29	31,2
	23 + 180	45,35	0,064269707	45,331	0,971	45,342	1,22742	1	13	38,7
	23 + 200	25	0,020082095	25	0	25	0	0	23	1
	23 + 220	5	0	5	0	5	0	0	1	2
ET	23 + 225,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	23 + 008,608						
	23 + 020	11,392	1,019853976	11,391	1	1	11,5
	23 + 040	31,392	2,810347086	31,379	2	48	37,2
	23 + 060	51,392	4,600840196	51,337	4	36	3
	23 + 080	71,392	6,391333306	71,244	6	23	28,8
	23 + 100	91,392	8,181826416	91,082	8	10	54,6
	23 + 120	111,392	9,972319525	110,83	9	58	20,4
	23 + 140	131,392	11,76281264	130,471	11	45	46,1

	23 + 160	151,392	13,55330574	149,984	13	33	11,9
PT	23 + 175,35	166,742	14,92751723	164,862	14	55	39,1

Km TE = 22 + 958,608  
 Km EC = 23 + 008,608  
 Km CE = 23 + 175,35  
 Km ET = 23 + 225,35

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.20: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI37

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	23 + 941,442			
Á. Deflex:	58	49	47	
Radio:	137	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	35,38	Error	A <= R	Cumple!
Le :	9,14	<b>40 m</b>	Aplicar	Le Mín.
θ =	0,145985401	Rad.		
θ <sub>c</sub> =	42,10102747	42	6	3,7
θ <sub>e</sub> =	8,364347374	8	21	51,7
θ <sub>e</sub> < áng / 2 Cumple!				

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
α = 58,82972222	θ <sub>c</sub> = 42,10102747	θ <sub>e</sub> = 8,364347374
R = 137	R <sub>c</sub> = 137	Le = 40
T = 77,242	T = 52,728	X = 39,915
L <sub>c</sub> = 140,668	L <sub>c</sub> = 100,668	Y = 1,944
C = 134,57	C = 98,418	p = 0,486
E = 20,275	E = 9,797	k = 19,986
Km PI = 23 + 941,44	Km PI = 23 + 936,67	TL = 26,696
Km PC = 23 + 864,2	Km PC = 23 + 883,94	TC = 13,360
Km PT = 24 + 004,87	Km PT = 23 + 984,61	Ts = 97,502
		Es = 20,833
		Km TE = 23 + 843,94
		Km EC = 23 + 883,94
		Km CE = 23 + 984,608
		Km ET = 24 + 024,608

Estacas: 20

Replanteo de la curva espiral de



**ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	23 + 843,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23 + 860	16,06	0,023534082	16,059	0,126	16,060	0,44947	0	26	58,1
	23 + 880	36,06	0,118644701	36,010	1,425	36,038	2,26568	2	15	56,4
EC	23 + 883,94	40	0,145985401	39,915	1,944	39,962	2,78761	2	47	15,4

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	23 + 984,61	40	0,145985401	39,915	1,944	39,962	2,78761	2	47	15,4
	24 + 000	24,608	0,055249013	24,6	0,453	24,604	1,05515	1	3	18,5
	24 + 020	5	0,00193696	5	0	5	0	0	2	13
ET	24 + 024,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	23 + 883,94						
	23 + 900	16,06	3,358350179	16,051	3	21	30,1
	23 + 920	36,06	7,540523866	35,956	7	32	25,9
	23 + 940	56,06	11,72269755	55,67	11	43	21,7
	23 + 960	76,06	15,90487124	75,087	15	54	17,5
	23 + 980	96,06	20,08704493	94,105	20	5	13,4
PT	23 + 984,61	100,668	21,05051374	98,418	21	3	1,8

Km TE =	23 + 843,94
Km EC =	23 + 883,94
Km CE =	23 + 984,608

Km ET = 24 + 024,608

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.21: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI38

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	24 + 191,943			
Á. Deflex:	45	35	13	45,58694444
Radio:	250	M		
Veloc:	60	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	71,95		A <= R Cumple!	
Le :	20,7	50 m	Aplicar Le	Min.
θ =	0,1	Rad.		
θ <sub>c</sub> =	34,12778854	34	7	40
θ <sub>e</sub> =	5,729577951	5	43	46,5
	θ <sub>e</sub> < áng / 2	Cumple!		

		Curva de transición		
		Curva circular inicial	Nueva curva circular	Curva espiral
α =	45,58694444	θ <sub>c</sub> =	34,12778854	θ <sub>e</sub> = 5,729577951
R =	250	R <sub>c</sub> =	250	Le = 50
T =	105,057	T =	76,738	X = 49,950
L <sub>c</sub> =	198,911	L <sub>c</sub> =	148,911	Y = 1,665
C =	193,705	C =	146,719	p = 0,417
E =	21,177	E =	11,512	k = 24,992
Km PI =	24 + 191,94	Km PI =	24 + 188,46	TL = 33,351
Km PC =	24 + 086,89	Km PC =	24 + 111,72	TC = 16,683
Km PT =	24 + 285,8	Km PT =	24 + 260,63	Ts = 130,224
				Es = 21,629
				Km TE = 24 + 061,719
				Km EC = 24 + 111,719
				Km CE = 24 + 260,63
				Km ET = 24 + 310,63

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	θ	Xi	Yi	Ci	φ <sub>i</sub>	Gr	Min	Seg
TE	24 + 061,719	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24 + 080	18,281	0,013367082	18,280	0,081	18,280	0,25529	0	15	19,1

	24 + 100	38,281	0,058615898	38,267	0,748	38,275	1,11945	1	7	10
EC	24 + 111,719	50	0,1	49,95	1,665	49,978	1,9097	1	54	34,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	24 + 260,63	50	0,1	49,95	1,665	49,978	1,90970	1	54	34,9
	24 + 280	30,63	0,03752802	30,626	0,383	30,628	0,71672	0	43	0,2
	24 + 300	11	0,004519926	11	0	11	0	0	5	11
ET	24 + 310,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	24 + 111,719						
	24 + 120	8,281	0,948876573	8,280	0	56	56
	24 + 140	28,281	3,240707754	28,265	3	14	26,5
	24 + 160	48,281	5,532538935	48,206	5	31	57,1
	24 + 180	68,281	7,824370115	68,068	7	49	27,7
	24 + 200	88,281	10,1162013	87,823	10	6	58,3
	24 + 220	108,281	12,40803248	107,436	12	24	28,9
	24 + 240	128,281	14,69986366	126,878	14	41	59,5
	24 + 260	148,281	16,99169484	146,117	16	59	30,1
PT	24 + 260,63	148,911	17,06389427	146,719	17	3	50

Km TE = 24 + 061,719

Km EC = 24 + 111,719

Km CE = 24 + 260,63

$$\text{Km ET} = 24 + 310,63$$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.22: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI42

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	26 + 939,852		
Á. Deflex:	17	28	5
Radio:	1 000	m	
Veloc:	35	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	35,00	-
$\theta =$	0,0175	Rad.	
$\theta_c =$	15,46270327	15	27 45,7
$\theta_e =$	1,002676141	1	0 9,6
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!			

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 17,46805556$	$\theta_c = 15,46270327$	$\theta_e = 1,002676141$
$R = 1\ 000$	$R_c = 1\ 000$	$Le = 35$
$T = 153,629$	$T = 135,763$	$X = 34,999$
$L_c = 304,875$	$L_c = 269,875$	$Y = 0,204$
$C = 303,696$	$C = 269,057$	$p = 0,051$
$E = 11,732$	$E = 9,174$	$k = 17,5$
Km PI = 26 + 939,85	Km PI = 26 + 939,48	TL = 23,334
Km PC = 26 + 786,22	Km PC = 26 + 803,71	TC = 11,667
Km PT = 27 + 091,1	Km PT = 27 + 073,59	Ts = 171,137
		Es = 11,784
		Km TE = 26 + 768,715
		Km EC = 26 + 803,715
		Km CE = 27 + 073,59
		Km ET = 27 + 108,59

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	26 + 768,715	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26 + 780	11,285	0,001819311	11,285	0,007	11,285	0,03475	0	2	5,1
	26 + 800	31,285	0,013982182	31,284	0,146	31,285	0,26704	0	16	1,3
EC	26 + 803,715	35	0,0175	34,999	0,204	35	0,33422	0	20	3,2

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	26 + 803,715						
	26 + 820	16,285	0,46653158	16,285	0	27	59,5
	26 + 840	36,285	1,039489375	36,283	1	2	22,2
	26 + 860	56,285	1,61244717	56,278	1	36	44,8
	26 + 880	76,285	2,185404965	76,267	2	11	7,5
	26 + 900	96,285	2,75836276	96,248	2	45	30,1
	26 + 920	116,285	3,331320555	116,220	3	19	52,8
	26 + 940	136,285	3,90427835	136,180	3	54	15,4
	26 + 960	156,285	4,477236146	156,126	4	28	38,1
	26 + 980	176,285	5,050193941	176,057	5	3	0,7
	27 + 000	196,285	5,623151736	195,97	5	37	23,3
	27 + 020	216,285	6,196109531	215,864	6	11	46,0
	27 + 040	236,285	6,769067326	235,736	6	46	8,6
	27 + 060	256,285	7,342025121	255,584	7	20	31,3
PT	27 + 073,59	269,875	7,731351636	269,057	7	43	52,9

Km TE =	26 + 768,715
Km EC =	26 + 803,715
Km CE =	27 + 073,59
Km ET =	27 + 108,59

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 5.23: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI45**

<b>Datos de la curva circular inicial</b>				<b>Curva de transición</b>							
				<b>Curva circular inicial</b>	<b>Nueva curva circular</b>	<b>Curva espiral</b>					
Km PI :	29 + 465,503			$\alpha =$	15,66833333	$\theta_c =$	13,44016413	$\theta_e =$	1,114084602		
Á.Deflex:	15	40	6	R =	900	Rc =	900	Le =	35		
Radio:	900	m		T =	123,831	T =	106,046	X =	34,999		
Veloc:	35	Km / h		Lc =	246,118	Lc =	211,118	Y =	0,227		
Peralte:	5	%		C =	245,351	C =	210,634	p =	0,057		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		E =	8,479	E =	6,226	k =	17,5		
A mín:	-	-	-	Km PI = 29 + 465,5			Km PI = 29 + 465,21			TL =	23,334
Le :	-	35 m	-	Km PC = 29 + 341,67			Km PC = 29 + 359,16			TC =	11,667
$\theta =$	0,019444444	Rad.		Km PT = 29 + 587,79			Km PT = 29 + 570,28			Ts =	141,339
$\theta_c =$	13,44016413		13	26	24,6				Es =	8,536	
$\theta_e =$	1,114084602		1	6	50,7				Km TE =	29 + 324,164	
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!									Km EC =	29 + 359,164	
									Km CE =	29 + 570,282	
									Km ET =	29 + 605,282	
Estacas: 20				<b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b>							
	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg	
TE	29 + 324,164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	29 + 340	15,836	0,003980643	15,836	0,021	15,836	0,07602	0	4	33,7	
EC	29 + 359,164	35	0,019444444	34,999	0,227	34,999	0,37136	0	22	16,9	
<b>Replanteo de la curva espiral de SALIDA</b>											
	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg	
CE	29 + 570,28	35	0,019444444	34,999	0,227	34,999	0,37136	0	22	16,9	

	29 + 580	25,282	0,010145348	25,281	0,085	25,281	0,19376	0	11	37,5
	29 + 600	5	0,000442775	5	0	5	0	0	0	30
ET	29 + 605,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	29 + 359,164						
	29 + 360	0,836	0,026612335	0,836	0	1	35,8
	29 + 380	20,836	0,663232108	20,836	0	39	47,6
	29 + 400	40,836	1,29985188	40,833	1	17	59,5
	29 + 420	60,836	1,936471652	60,824	1	56	11,3
	29 + 440	80,836	2,573091425	80,809	2	34	23,1
	29 + 460	100,836	3,209711197	100,783	3	12	35
	29 + 480	120,836	3,846330969	120,745	3	50	46,8
	29 + 500	140,836	4,482950742	140,692	4	28	58,6
	29 + 520	160,836	5,119570514	160,622	5	7	10,5
	29 + 540	180,836	5,756190287	180,532	5	45	22,3
	29 + 560	200,836	6,392810059	200,420	6	23	34,1
PT	29 + 570,28	211,118	6,720082065	210,634	6	43	12,3

Km TE =	29 + 324,164
Km EC =	29 + 359,164
Km CE =	29 + 570,282
Km ET =	29 + 605,282

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.24: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI51**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	34 + 644,791		
Á. Deflex:	21	46	13
Radio:	1 480	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,013513514	Rad.	
$\theta_c =$	20,2217432	20	13
$\theta_e =$	0,774267291	0	46
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!			

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	21,77027778	$\theta_c =$	20,2217432	$\theta_e =$	0,774267291
R =	1 480	Rc =	1 480	Le =	40
T =	284,605	T =	263,918	X =	39,999
Lc =	562,345	Lc =	522,345	Y =	0,18
C =	558,969	C =	519,638	p =	0,045
E =	27,116	E =	23,347	k =	20
Km PI = 34 + 644,79		Km PI = 34 + 644,1		TL =	26,667
Km PC = 34 + 360,19		Km PC = 34 + 380,18		TC =	13,334
Km PT = 34 + 922,53		Km PT = 34 + 902,52		Ts =	304,614
				Es =	27,162
				Km TE =	34 + 340,177
				Km EC =	34 + 380,177
				Km CE =	34 + 902,523
				Km ET =	34 + 942,523

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	34+340,177	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	34+360,	19,823	0,003318687	19,823	0,022	19,823	0,06338	0	3	48,2
	34+380,	39,823	0,013393866	39,822	0,178	39,822	0,2558	0	15	20,9
EC	34+380,177	40	0,013513514	39,999	0,18	40	0,25809	0	15	29,1

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	34 + 902,52	40	0,013513514	39,999	0,18	40	0,25809	0	15	29,1
	34 + 920	22,523	0,004284412	22,523	0,032	22,523	0,08183	0	4	54,6
	34 + 940	3	5,37523E-05	3	0	3	0	0	0	4



ET	34 + 942,52	0	0	0	0	0	0	0	0
----	-------------	---	---	---	---	---	---	---	---

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	34 + 380,177						
	34 + 400	19,823	0,383698368	19,822	0	23	1,3
	34 + 420	39,823	0,770832013	39,821	0	46	15
	34 + 440	59,823	1,157965658	59,818	1	9	28,7
	34 + 460	79,823	1,545099304	79,813	1	32	42,4
	34 + 480	99,823	1,932232949	99,804	1	55	56
	34 + 500	119,823	2,319366594	119,79	2	19	9,7
	34 + 520	139,823	2,70650024	139,771	2	42	23,4
	34 + 540	159,823	3,093633885	159,745	3	5	37,1
	34 + 560	179,823	3,48076753	179,712	3	28	50,8
	34 + 580	199,823	3,867901176	199,671	3	52	4,4
	34 + 600	219,823	4,255034821	219,621	4	15	18,1
	34 + 620	239,823	4,642168467	239,560	4	38	31,8
	34 + 640	259,823	5,029302112	259,489	5	1	45,5
	34 + 660	279,823	5,416435757	279,406	5	24	59,2
	34 + 680	299,823	5,803569403	299,31	5	48	12,8
	34 + 700	319,823	6,190703048	319,201	6	11	26,5
	34 + 720	339,823	6,577836693	339,077	6	34	40,2
	34 + 740	359,823	6,964970339	358,937	6	57	53,9
	34 + 760	379,823	7,352103984	378,781	7	21	7,6
	34 + 780	399,823	7,739237629	398,608	7	44	21,3
	34 + 800	419,823	8,126371275	418,416	8	7	34,9
PT	34 + 820	439,823	8,51350492	438,206	8	30	48,6

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.25: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI52**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI : 36 + 045,106

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral

Á. Deflex:	14	47	58	$\alpha =$	14,79944444	$\theta_c =$	10,13583448	$\theta_e =$	2,33180498
Radio:	430	m		R =	430	Rc =	430	Le =	35
Veloc:	35	Km / h		T =	55,845	T =	38,134	X =	34,994
Peralte:	5	%		Lc =	111,069	Lc =	76,069	Y =	0,475
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		C =	110,76	C =	75,969	p =	0,119
A mín:	-	-	-	E =	3,611	E =	1,688	k =	17,499
Le :	-	35 m	-	Km PI = 36 + 045,11		Km PI = 36 + 044,88		TL =	23,335
				Km PC = 35 + 989,26		Km PC = 36 + 006,75		TC =	11,669
				Km PT = 36 + 100,33		Km PT = 36 + 082,82		Ts =	73,360
$\theta =$	0,040697674	Rad.						Es =	3,731
$\theta_c =$	10,13583448		10	8	9			Km TE =	35 + 971,746
$\theta_e =$	2,33180498		2	19	54,5			Km EC =	36 + 006,746
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!									
Estacas:	20	<b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b>							

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	35 + 971,746	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	35 + 980	8,254	0,002263175	8,254	0,006	8,254	0,04322	0	2	35,6
	36 + 000	28,254	0,026520422	28,252	0,25	28,253	0,5065	0	30	23,4
EC	36 + 006,746	35	0,040697674	34,994	0,475	34,997	0,77726	0	46	38,1

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	36 + 082,82	35	0,040697674	34,994	0,475	34,997	0,77726	0	46	38,1
	36 + 100	17,815	0,010544001	17,815	0,063	17,815	0,20138	0	12	5

ET	36 + 117,82	0	0	0	0	0	0	0	0
----	-------------	---	---	---	---	---	---	---	---

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	36 + 006,746						
	36 + 020	13,254	0,882993143	13,253	0	52	58,8
	36 + 040	33,254	2,215453131	33,245	2	12	55,6
	36 + 060	53,254	3,54791312	53,22	3	32	52,5
	36 + 080	73,254	4,880373109	73,165	4	52	49,3
PT	36 + 082,82	76,069	5,067917242	75,969	5	4	4,5

Km TE =	35 + 971,746
Km EC =	36 + 006,746
Km CE =	36 + 082,815
Km ET =	36 + 117,815

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.26: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI54**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	36 + 619,194		
Á. Deflex:	44	20	24
Radio:	306	m	

		Curva de transición	
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$	44,34	$\theta_c =$ 36,85035562	$\theta_e =$ 3,74482219
R =	306	Rc = 306	Le = 40

Veloc:	40	Km / h				T =	124,689	T =	101,942	X =	39,983
Peralte:	5	%				Lc =	236,807	Lc =	196,807	Y =	0,871
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>				C =	230,942	C =	193,432	p =	0,218
A mín:	-	-	-			E =	24,429	E =	16,534	k =	19,997
Le :	-	40 m	-			Km PI =	36 + 619,19	Km PI =	36 + 616,36	TL =	26,673
						Km PC =	36 + 494,51	Km PC =	36 + 514,42	TC =	13,339
						Km PT =	36 + 731,31	Km PT =	36 + 711,23	Ts =	144,775
$\theta =$	0,065359477	Rad.								Es =	24,664
$\theta_c =$	36,85035562		36	51	1,3						
$\theta_e =$	3,74482219		3	44	41,4						
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!											

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

Estacas:	20									
	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	36 + 474,419	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	36 + 480	5,581	0,001272521	5,581	0,002	5,581	0,0243	0	1	27,5
	36 + 500	25,581	0,026732223	25,580	0,228	25,581	0,51054	0	30	38
EC	36 + 514,419	40	0,065359477	39,983	0,871	39,992	1,24823	1	14	53,6

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	36 + 711,23	40	0,065359477	39,983	0,871	39,992	1,24823	1	14	53,6
	36 + 720	31,226	0,039830074	31,221	0,415	31,223	0,76069	0	45	38,5
	36 + 740	11	0,005147666	11	0	11	0	0	5	54
ET	36 + 751,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	36 + 514,419						
	36 + 520	5,581	0,522527893	5,581	0	31	21,1
	36 + 540	25,581	2,394938989	25,574	2	23	41,8
	36 + 560	45,581	4,267350084	45,539	4	16	2,5
	36 + 580	65,581	6,139761179	65,456	6	8	23,1
	36 + 600	85,581	8,012172274	85,303	8	0	43,8
	36 + 620	105,581	9,884583369	105,058	9	53	4,5
	36 + 640	125,581	11,75699446	124,702	11	45	25,2
	36 + 660	145,581	13,62940556	144,212	13	37	45,9
	36 + 680	165,581	15,50181665	163,569	15	30	6,5
	36 + 700	185,581	17,37422775	182,750	17	22	27,2
PT	36 + 711,23	196,807	18,42517781	193,432	18	25	30,6

Km TE =	36 + 474,419
Km EC =	36 + 514,419
Km CE =	36 + 711,226
Km ET =	36 + 751,226

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.27: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI57**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	38 + 410,546		
Á. Deflex:	72	19	34
Radio:	300	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$ 72,32611111	$\theta_c =$ 64,68667384	$\theta_e =$ 3,819718634
R = 300	Rc = 300	Le = 40
T = 219,27	T = 189,97	X = 39,982
Lc = 378,699	Lc = 338,699	Y = 0,889
C = 354,051	C = 320,995	p = 0,222
E = 71,59	E = 55,09	k = 19,997

Le : - **40 m** -

$\theta = 0,066666667$  Rad.  
 $\theta_c = 64,68667384$  64 41 12  
 $\theta_e = 3,819718634$  3 49 11  
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Km PI = 38 + 410,55	Km PI = 38 + 401,09	TL = 26,673
Km PC = 38 + 191,28	Km PC = 38 + 211,12	TC = 13,339
Km PT = 38 + 569,97	Km PT = 38 + 549,82	Ts = 239,429
		Es = 71,865
		Km TE = 38 + 171,117
		Km EC = 38 + 211,117
		Km CE = 38 + 549,815
		Km ET = 38 + 589,815

Estacas: **20** **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	38 + 171,117	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38 + 180	8,883	0,003288059	8,883	0,01	8,883	0,0628	0	3	46,1
	38 + 200	28,883	0,034760264	28,88	0,335	28,882	0,66387	0	39	49,9
EC	38 + 211,117	40	0,066666667	39,982	0,889	39,992	1,27319	1	16	23,5

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	38 + 549,82	40	0,066666667	39,982	0,889	39,992	1,27319	1	16	23,5
	38 + 560	29,815	0,037039695	29,811	0,368	29,813	0,7074	0	42	26,6
	38 + 580	10	0,004014179	10	0	10	0	0	4	36
ET	38 + 589,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	38 + 211,117						
	38 + 220	8,883	0,848294843	8,883	0	50	53,9
	38 + 240	28,883	2,75815416	28,872	2	45	29,4
	38 + 260	48,883	4,668013477	48,829	4	40	4,8

	38 + 280	68,883	6,577872794	68,732	6	34	40,3
	38 + 300	88,883	8,487732111	88,559	8	29	15,8
	38 + 320	108,883	10,39759143	108,287	10	23	51,3
	38 + 340	128,883	12,30745075	127,894	12	18	26,8
	38 + 360	148,883	14,21731006	147,36	14	13	2,3
	38 + 380	168,883	16,12716938	166,662	16	7	37,8
	38 + 400	188,883	18,0370287	185,779	18	2	13,3
	38 + 420	208,883	19,94688801	204,689	19	56	48,8
	38 + 440	228,883	21,85674733	223,372	21	51	24,3
	38 + 460	248,883	23,76660665	241,807	23	45	59,8
	38 + 480	268,883	25,67646597	259,973	25	40	35,3
	38 + 500	288,883	27,58632528	277,851	27	35	10,8
	38 + 520	308,883	29,4961846	295,419	29	29	46,3
	38 + 540	328,883	31,40604392	312,660	31	24	21,8
PT	38 + 549,82	338,699	32,34333692	320,995	32	20	36

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.28: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI58

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	38 + 930,761		
Á. Deflex:	20	46	8
Radio:	180	m	
Veloc:	60	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	79,49	A >= R/3	A <= R Cumple!
Le :	35,11	50 m	Ok

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 20,76888889$	$\theta_c = 4,85339458$	$\theta_e = 7,957747155$
R = 180	Rc = 180	Le = 50
T = 32,986	T = 7,628	X = 49,904
LC = 65,247	LC = 15,247	Y = 2,312
C = 64,891	C = 15,243	p = 0,578
E = 2,997	E = 0,162	k = 24,984
Km PI = 38 + 930,76	Km PI = 38 + 930,31	TL = 33,367
Km PC = 38 + 897,78	Km PC = 38 + 922,69	TC = 16,697

$\theta =$	0,13888889	Rad.				Km PT = 38 + 963,02	Km PT = 38 + 937,93	Ts = 58,076
$\theta_c =$	4,85339458		4	51	12,2			Es = 3,585
$\theta_e =$	7,957747155		7	57	27,9			Km TE = 38 + 872,685
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!								
Km EC = 38 + 922,685								
Km CE = 38 + 937,933								
Km ET = 38 + 987,933								

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	38 + 872,685	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38 + 880	7,315	0,002972393	7,315	0,007	7,315	0,05677	0	3	24,4
	38 + 900	27,315	0,041449236	27,31	0,377	27,312	0,79161	0	47	29,8
	38 + 920	47	0,124370523	47,241	1,959	47,282	2,37499	2	22	30
EC	38 + 922,685	50	0,138888889	49,904	2,312	49,957	2,65215	2	39	7,7

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	38 + 937,93	50	0,138888889	49,904	2,312	49,957	2,65215	2	39	7,7
	38 + 940	47,933	0,127641902	47,855	2,037	47,898	2,43744	2	26	14,8
	38 + 960	28	0,043346769	28	0	28	1	0	49	40
	38 + 980	8	0	8	0	8	0	0	4	0
ET	38 + 987,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	38 + 922,685						
PT	38 + 937,93	15,247	2,42669729	15,243	2	25	36,1





$\theta_e = 1,637022272$       1      38      13,3  
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Km TE =	39 + 133,256
Km EC =	39 + 173,256
Km CE =	39 + 173,692
Km ET =	39 + 213,692

Estacas: 20      **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	39 + 133,256	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39 + 140	6,744	0,000812116	6,744	0,002	6,744	0,01551	0	0	55,8
	39 + 160	26,744	0,012771954	26,743	0,114	26,744	0,24393	0	14	38,1
EC	39 + 173,256	40	0,028571429	39,997	0,381	39,999	0,54567	0	32	44,4

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	39 + 173,69	40	0,028571429	39,997	0,381	39,999	0,54567	0	32	44,4
	39 + 180	33,692	0,020270685	33,691	0,228	33,691	0,38714	0	23	13,7
	39 + 200	14	0,003347748	14	0	14	0	0	3	50
ET	39 + 213,69	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	39 + 173,256						
PT	39 + 173,69	0,436	0,017838839	0,436	0	1	4,2

Km TE = 39 + 133,256

Km EC =	39 + 173,256
Km CE =	39 + 173,692
Km ET =	39 + 213,692

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.30: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI60

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	39 + 282,5			
A.Deflex:	2	19	16	
Radio:	900	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A min:	-	-		(Con 40 m, no se cumple que $\theta_e < \text{áng} / 2$ )
Le :	-	<b>30 m</b>		
$\theta =$	0,016666667	Rad.		
$\theta_c =$	0,411251794		0	24
$\theta_e =$	0,954929659		0	57
	$\theta_e < \text{áng} / 2$	Cumple!		

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$ 2,321111111	$\theta_c =$ 0,411251794	$\theta_e =$ 0,954929659
R = 900	Rc = 900	Le = 30
T = 18,232	T = 3,23	X = 29,999
Lc = 36,46	Lc = 6,46	Y = 0,167
C = 36,457	C = 6,46	p = 0,042
E = 0,185	E = 0,006	k = 15
Km PI = 39 + 282,5	Km PI = 39 + 282,5	TL = 20
Km PC = 39 + 264,27	Km PC = 39 + 279,27	TC = 10
Km PT = 39 + 300,73	Km PT = 39 + 285,73	Ts = 33,233
		Es = 0,226
		Km TE = 39 + 249,267
		Km EC = 39 + 279,267

Km CE = 39 + 285,727  
 Km ET = 39 + 315,727

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	39 + 249,267	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39 + 260	10,733	0,002133348	10,733	0,008	10,733	0,04074	0	2	26,7
EC	39 + 279,267	30	0,016666667	29,999	0,167	30	0,31831	0	19	5,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	39 + 285,73	30	0,016666667	29,999	0,167	30,000	0,31831	0	19	5,9
	39 + 300	15,727	0,004580206	15,727	0,024	15,727	0,08748	0	5	14,9
ET	39 + 315,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	39 + 279,267						
	39 + 280	0,733	0,023337297	0,733	0	1	24
PT	39 + 285,73	6,460	0,205625897	6,46	0	12	20,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.31: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI61

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	39 + 535,859		
Á. Deflex:	64	52	5
Radio:	75	m	

		Curva de transición	
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$	64,86805556	$\theta_c =$	41,94974375
R =	75	Rc =	75
			$\theta_e =$ 11,4591559
			Le = 30

Veloc:	30	Km / h	T =	47,659	T =	28,752	X =	29,88
Peralte:	5	%	Lc =	84,912	Lc =	54,912	Y =	1,994
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	C =	80,449	C =	53,694	p =	0,499
A mín:	23,34	Error	E =	13,862	E =	5,322	k =	14,98
Le :	7,27	<b>30 m</b>	Km PI = 39 + 535,86		Km PI = 39 + 531,65		TL =	20,042
			Km PC = 39 + 488,2		Km PC = 39 + 502,9		TC =	10,038
			Km PT = 39 + 573,11		Km PT = 39 + 557,81		Ts =	62,956
$\theta =$	0,2	Rad.					Es =	14,453
$\theta_c =$	41,94974375	41	56	59,1				
$\theta_e =$	11,4591559	11	27	33				
$\theta e < \text{áng} / 2$		Cumple!						

Estacas: **20** **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	39 + 472,903	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39 + 480	7,097	0,011193537	7,097	0,026	7,097	0,21378	0	12	49,6
	39 + 500	27,097	0,163169068	27,025	1,471	27,065	3,1156	3	6	56,1
EC	39 + 502,903	30	0,2	29,880	1,994	29,947	3,81842	3	49	6,3

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	39 + 557,81	30	0,2	29,88	1,994	29,947	3,81842	3	49	6,3
	39 + 560	27,815	0,171925615	27,733	1,591	27,778	3,28272	3	16	57,8
	39 + 580	8	0,013571491	8	0	8	0	0	15	33
ET	39 + 587,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	39 + 502,903						

	39 + 520	17,097	6,530667375	17,06	6	31	50,4
	39 + 540	37,097	14,17010464	36,72	14	10	12,4
PT	39 + 557,81	54,912	20,97487188	53,694	20	58	29,5

Km TE = 39 + 472,903  
 Km EC = 39 + 502,903  
 Km CE = 39+557,815  
 Km ET = 39+587,815

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.32: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI62

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	39 + 683,346		
Á. Deflex:	33	42	35
Radio:	50	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	46,89	A >= R/3	A <= R Cumple!
Le :	43,98	29,41 m	Ok
$\theta$ =	0,2941	Rad.	
$\theta_c$ =	0,008344713	0	0 30
$\theta_e$ =	16,85068875	16	51 2,5
$\theta_e < \text{áng}/2$ Cumple!			

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 33,70972222$	$\theta_c = 0$	$\theta_e = 16,85068875$
R = 50	Rc = 50	Le = 29,41
T = 15,148	T = 0	X = 29,157
Lc = 29,417	Lc = 0	Y = 2,865
C = 28,995	C = 0	p = 0,719
E = 2,244	E = 0	k = 14,663
Km PI = 39 + 683,35	Km PI = 39 + 682,73	TL = 19,696
Km PC = 39 + 668,2	Km PC = 39 + 682,73	TC = 9,885
Km PT = 39 + 697,62	Km PT = 39 + 682,73	Ts = 30,029
		Es = 2,995
		Km TE = 39 + 653,317
		Km EC = 39 + 682,73
		Km CE = 39 + 682,73
		Km ET = 39 + 712,145

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	39 + 653,317	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	39 + 660	6,683	0,015184106	6,682	0,034	6,682	0,28999	0	17	24
	39 + 680	26,683	0,242080382	26,527	2,144	26,613	4,6211	4	37	16
EC	39 + 682,73	29	0,2941	29,157	2,865	29,297	5,61277	5	36	46

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	39 + 682,73	29	0,2941	29,157	2,865	29,297	5,61277	5	36	46
	39 + 700	12,145	0,050151156	12,142	0,203	12,143	0,9578	0	57	28,1
ET	39 + 712,14	0	4,14698E-27	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.33: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI63**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	39+889,677		
Á. Deflex:	37	30	19
Radio:	120	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	37,91	Error	A <= R Cumple!
Le :	11,97	40 m	Aplicar Le Mín.
$\theta =$	0,166666667	Rad.	
$\theta_c =$	18,40668461	18	24 24,1
$\theta_e =$	9,549296586	9	32 57,5
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!			

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 37,50527778$	$\theta_c = 18,40668461$	$\theta_e = 9,549296586$
R = 120	Rc = 120	Le = 40
T = 40,741	T = 19,443	X = 39,889
Lc = 78,551	Lc = 38,551	Y = 2,218
C = 77,156	C = 38,385	p = 0,555
E = 6,727	E = 1,565	k = 19,981
Km PI = 39 + 889,68	Km PI = 39 + 888,21	TL = 26,706
Km PC = 39 + 848,94	Km PC = 39 + 868,77	TC = 13,369
Km PT = 39 + 927,49	Km PT = 39 + 907,32	Ts = 60,911
		Es = 7,313
		Km TE = 39 + 828,766
		Km EC = 39 + 868,766
		Km CE = 39 + 907,317
		Km ET = 39 + 947,317

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	39 + 828,766	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39 + 840	11,234	0,013145179	11,233	0,049	11,234	0,25105	0	15	3,8
	39 + 860	31,234	0,101618504	31,201	1,057	31,219	1,9406	1	56	26,2
EC	39 + 868,766	40	0,166666667	39,889	2,218	39,951	3,18235	3	10	56,5

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	39 + 907,32	40	0,166666667	39,889	2,218	39,951	3,18235	3	10	56,5
	39 + 920	27,317	0,077732642	27,301	0,708	27,31	1,48451	1	29	4,2
	39 + 940	7	0,005577341	7	0	7	0	0	6	23
ET	39 + 947,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	39 + 868,766						
	39 + 880	11,234	2,681823948	11,229	2	40	54,6
	39 + 900	31,234	7,456472241	31,146	7	27	23,3
PT	39 + 907,32	38,551	9,203342303	38,385	9	12	12

Km TE =	39 + 828,766
Km EC =	39 + 868,766



Km CE =	39 + 907,317
Km ET =	39 + 947,317

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.34: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI64

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	40 + 028,646		
Á. Deflex:	40	54	18
Radio:	110	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	39,32	A >= R/3	A <= R Cumple!
Le :	14,05	40 m	Aplicar Le Mín.
θ =	0,181818182	Rad.	
θ <sub>c</sub> =	20,07017109	20	4 12,6
θ <sub>e</sub> =	10,41741446	10	25 2,7
θ <sub>e</sub> < áng /2 Cumple!			

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
α = 40,905	θ <sub>c</sub> = 20,07017109	θ <sub>e</sub> = 10,41741446
R = 110	R <sub>c</sub> = 110	Le = 40
T = 41,023	T = 19,465	X = 39,868
L <sub>c</sub> = 78,532	L <sub>c</sub> = 38,532	Y = 2,419
C = 76,875	C = 38,335	p = 0,605
E = 7,401	E = 1,709	k = 19,978
Km PI = 40 + 028,65	Km PI = 40 + 026,88	TL = 26,713
Km PC = 39 + 987,62	Km PC = 40 + 007,42	TC = 13,375
Km PT = 40 + 066,15	Km PT = 40 + 045,95	Ts = 61,227
		Es = 8,047
		Km TE = 39 + 967,419
		Km EC = 40 + 007,419
		Km CE = 40 + 045,951
		Km ET = 40 + 085,951

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

Estacas:	20								
Km	Arco (Li)	θ	Xi	Yi	Ci	φ <sub>i</sub>	Gr	Min	Seg

TE	39 + 967,419	0	0	0	0	0	0	0	0	
	39 + 980	12,581	0,017986955	12,581	0,075	12,581	0,34352	0	20	36,7
	40 + 000	32,581	0,120628523	32,534	1,309	32,560	2,30355	2	18	12,8
EC	40 + 007,419	40	0,181818182	39,868	2,419	39,941	3,47150	3	28	17,4

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	40 + 045,95	40	0,181818182	39,868	2,419	39,941	3,47150	3	28	17,4
	40 + 060	25,951	0,076527833	25,936	0,662	25,944	1,46150	1	27	41,4
	40 + 080	6	0,004024117	6	0	6	0	0	4	37
ET	40 + 085,95	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	40 + 007,419						
	40 + 020	12,581	3,276575001	12,574	3	16	35,7
	40 + 040	32,581	8,485282229	32,462	8	29	7
PT	40 + 045,95	38,532	10,03508554	38,335	10	2	6,3

Km TE =	39 + 967,419
Km EC =	40 + 007,419
Km CE =	40 + 045,951
Km ET =	40 + 085,951

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 5.35: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI65**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	40 + 266,087			
Á. Deflex:	7	55	16	
Radio:	440	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	40 m	-	
$\theta =$	0,045454545	Rad.		
$\theta_c =$	2,712403883		2	42
$\theta_e =$	2,604353614		2	36
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!				

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 7,921111111$	$\theta_c = 2,712403883$	$\theta_e = 2,604353614$
R = 440	Rc = 440	Le = 40
T = 30,463	T = 10,417	X = 39,992
Lc = 60,830	Lc = 20,83	Y = 0,606
C = 60,781	C = 20,828	p = 0,152
E = 1,053	E = 0,123	k = 19,999
Km PI = 40 + 266,09	Km PI = 40 + 266,03	TL = 26,67
Km PC = 40 + 235,62	Km PC = 40 + 255,61	TC = 13,336
Km PT = 40 + 296,45	Km PT = 40 + 276,44	Ts = 50,473
		Es = 1,205
		Km TE = 40 + 215,614
		Km EC = 40 + 255,614
		Km CE = 40 + 276,444
		Km ET = 40 + 316,444

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	40 + 215,614	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40 + 220	4,386	0,000546389	4,386	0,001	4,386	0,01044	0	0	37,6
	40 + 240	24,386	0,016893583	24,385	0,137	24,385	0,32264	0	19	21,5
EC	40 + 255,614	40	0,045454545	39,992	0,606	39,996	0,8681	0	52	5,2

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	40 + 276,44	40	0,045454545	39,992	0,606	39,996	0,8681	0	52	5,2
	40 + 280	36,444	0,037732451	36,439	0,458	36,442	0,72063	0	43	14,3
	40 + 300	16	0,007682184	16	0	16	0	0	8	48
ET	40 + 316,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	40 + 255,614						
	40 + 260	4,386	0,285536848	4,386	0	17	7,9
PT	40 + 276,44	20,83	1,356201941	20,828	1	21	22,3

Km TE =	40 + 215,614
Km EC =	40 + 255,614
Km CE =	40 + 276,444
Km ET =	40 + 316,444

**Fuente: Elaboración propia**

Tabla 5.36: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI66

Datos de la curva circular inicial				Curva de transición						
				Curva circular inicial	Nueva curva circular	Curva espiral				
Km PI :	40 + 383,05			$\alpha =$	38,91416667	$\theta_c =$	14,35883259	$\theta_e =$	12,27766704	
Á. Deflex:	38	54	51	R =	70	Rc =	70	Le =	30	
Radio:	70	m		T =	24,729	T =	8,818	X =	29,863	
Veloc:	30	Km / h		Lc =	47,543	Lc =	17,543	Y =	2,136	
Peralte:	5	%		C =	46,634	C =	17,497	p =	0,535	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		E =	4,24	E =	0,553	k =	14,977	
A mín:	24,2	A >= R/3	A <= R Cumple!	Km PI = 40 + 383,05		Km PI = 40 + 381,97		TL =	20,048	
Le :	8,37	30	Aplicar Le Mín.	Km PC = 40 + 358,32		Km PC = 40 + 373,15		TC =	10,044	
$\theta =$	0,214285714	Rad.		Km PT = 40 + 405,86		Km PT = 40 + 390,7		Ts =	39,895	
$\theta_c =$	14,35883259	14	21	31,8				Es =	4,807	
$\theta_e =$	12,27766704	12	16	39,6				Km TE =	40 + 343,155	
$\theta_e < \text{áng} / 2$	Cumple!							Km EC =	40 + 373,155	
								Km CE =	40 + 390,697	
								Km ET =	40 + 420,697	
Estacas:	20	<b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b>								
	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	40 + 343,155	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40 + 360	16,845	0,067563073	16,838	0,379	16,842	1,29031	1	17	25,1
EC	40 + 373,155	30	0,214285714	29,863	2,136	29,939	4,09096	4	5	27,5

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	40 + 390,7	30	0,214285714	29,863	2,136	29,939	4,09096	4	5	27,5
	40 + 400	20,697	0,10199482	20,676	0,703	20,688	1,94779	1	56	52
	40 + 420	1	0,000115769	1	0	1	0	0	0	8
ET	40 + 420,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	40 + 373,155						
	40 + 380	6,845	2,801486548	6,843	2	48	5,4
PT	40 + 390,7	17,543	7,179416295	17,497	7	10	45,9

Km TE =	40 + 343,155
Km EC =	40 + 373,155
Km CE =	40 + 390,697
Km ET =	40 + 420,697

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 5.37: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI67**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	40 + 832,565		
Á. Deflex:	52	59	36
Radio:	300	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,066666667	Rad.	
$\theta_c =$	45,35389606	45	21
$\theta_e =$	3,819718634	3	49
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!			

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	52,99333333	$\theta_c =$	45,35389606	$\theta_e =$	3,819718634
R =	300	Rc =	300	Le =	40
T =	149,553	T =	125,351	X =	39,982
Lc =	277,472	Lc =	237,472	Y =	0,889
C =	267,687	C =	231,321	p =	0,222
E =	35,21	E =	25,135	k =	19,997
Km PI =	40 + 832,57	Km PI =	40 + 828,26	TL =	26,673
Km PC =	40 + 683,01	Km PC =	40 + 702,9	TC =	13,339
Km PT =	40 + 960,48	Km PT =	40 + 940,38	Ts =	169,66
				Es =	35,459
				Km TE =	40 + 662,905
				Km EC =	40 + 702,905
				Km CE =	40 + 940,377
				Km ET =	40 + 980,377

Estacas:		20	Replanteo de la curva espiral de ENTRADA							
	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	40 + 662,905	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40 + 680	17,095	0,012177325	17,095	0,069	17,095	0,23257	0	13	57,3
	40 + 700	37,095	0,057336476	37,083	0,709	37,090	1,09502	1	5	42,1
EC	40 + 702,905	40	0,066666667	39,982	0,889	39,992	1,27319	1	16	23,5

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	40 + 940,38	40	0,066666667	39,982	0,889	39,992	1,27319	1	16	23,5
	40 + 960	20,377	0,017300843	20,376	0,118	20,377	0,33042	0	19	49,5
	40 + 980	0	5,92059E-06	0	0	0	0	0	0	0
ET	40 + 980,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	40 + 702,905						
	40 + 720	17,095	1,632499114	17,093	1	37	57
	40 + 740	37,095	3,542358431	37,072	3	32	32,5
	40 + 760	57,095	5,452217748	57,009	5	27	8
	40 + 780	77,095	7,362077065	76,884	7	21	43,5
	40 + 800	97,095	9,271936382	96,672	9	16	19
	40 + 820	117,095	11,1817957	116,354	11	10	54,5
	40 + 840	137,095	13,09165502	135,906	13	5	30
	40 + 860	157,095	15,00151433	155,307	15	0	5,5
	40 + 880	177,095	16,91137365	174,535	16	54	40,9
	40 + 900	197,095	18,82123297	193,570	18	49	16,4
	40 + 920	217,095	20,73109228	212,389	20	43	51,9
	40 + 940	237,095	22,6409516	230,973	22	38	27,4
	PT	40 + 940,38	237,472	22,67694803	231,321	22	40

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.38: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI69**



**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	42 + 384,051		
Á. Deflex:	8	13	36
Radio:	1 000	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,02	Rad.	
$\theta_c =$	5,934835486	5	56
$\theta_e =$	1,14591559	1	8
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!			

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	8,226666667	$\theta_c =$	5,934835486	$\theta_e =$	1,14591559
R =	1 000	Rc =	1 000	Le =	40
T =	71,915	T =	51,838	X =	39,998
Lc =	143,582	Lc =	103,582	Y =	0,267
C =	143,459	C =	103,536	p =	0,067
E =	2,583	E =	1,343	k =	20
Km PI = 42 + 384,05		Km PI = 42 + 383,97		TL =	26,667
Km PC = 42 + 312,14		Km PC = 42 + 332,13		TC =	13,334
Km PT = 42 + 455,72		Km PT = 42 + 435,71		Ts =	91,919
				Es =	2,649
				Km TE =	42 + 292,132
				Km EC =	42 + 332,132
				Km CE =	42 + 435,714
				Km ET =	42 + 475,714

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	42 + 292,132	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	42 + 300	7,868	0,000773883	7,868	0,002	7,868	0,01478	0	0	53,2
	42 + 320	27,868	0,009708047	27,868	0,09	27,868	0,18541	0	11	7,5
EC	42 + 332,132	40	0,02	39,998	0,267	39,999	0,38197	0	22	55,1

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	42 + 435,71	40	0,02	39,998	0,267	39,999	0,38197	0	22	55,1
	42 + 440	35,714	0,015943703	35,713	0,19	35,714	0,3045	0	18	16,2
	42 + 460	16	0,003086658	16	0	16	0	0	3	32
ET	42 + 475,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	42 + 332,132						
	42 + 340	7,868	0,225411023	7,868	0	13	31,5
	42 + 360	27,868	0,798368818	27,867	0	47	54,1
	42 + 380	47,868	1,371326614	47,864	1	22	16,8
	42 + 400	67,868	1,944284409	67,855	1	56	39,4
	42 + 420	87,868	2,517242204	87,840	2	31	2,1
PT	42 + 435,71	103,582	2,967417743	103,536	2	58	2,7

Km TE =	42 + 292,132
Km EC =	42 + 332,132
Km CE =	42 + 435,714
Km ET =	42 + 475,714

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.39: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI71**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	43 + 859,268		
Á. Deflex:	34	16	38
Radio:	325	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,061538462	Rad.	
$\theta_c =$	27,22543397		27 13 31,6
$\theta_e =$	3,525894124		3 31 33,2
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!			

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	34,27722222	$\theta_c =$	27,22543397	$\theta_e =$	3,525894124
R =	325	Rc =	325	Le =	40
T =	100,223	T =	78,702	X =	39,985
Lc =	194,431	Lc =	154,431	Y =	0,820
C =	191,545	C =	152,983	p =	0,205
E =	15,102	E =	9,394	k =	19,997
Km PI =	43 + 859,27	Km PI =	43 + 857,69	TL =	26,672
Km PC =	43 + 759,05	Km PC =	43 + 778,98	TC =	13,338
Km PT =	43 + 953,48	Km PT =	43 + 933,42	Ts =	120,284
				Es =	15,317
				Km TE =	43 + 738,984
				Km EC =	43 + 778,984
				Km CE =	43 + 933,416
				Km ET =	43 + 973,416

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	43 + 738,984	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	43 + 740	1,016	3,96687E-05	1,016	0	1,016	0,00076	0	0	2,7
	43 + 760	21,016	0,016986702	21,015	0,119	21,015	0,32442	0	19	27,9
EC	43 + 778,984	40	0,061538462	39,985	0,820	39,993	1,17526	1	10	30,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	43 + 933,42	40	0,061538462	39,985	0,820	39,993	1,17526	1	10	30,9

	43 + 940	33,416	0,042946767	33,410	0,478	33,413	0,82021	0	49	12,8
	43 + 960	13	0,006922454	13	0	13	0	0	7	56
ET	43 + 973,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	43 + 778,984						
	43 + 780	1,016	0,089519951	1,016	0	5	22,3
	43 + 800	21,016	1,852467013	21,012	1	51	8,9
	43 + 820	41,016	3,615414075	40,988	3	36	55,5
	43 + 840	61,016	5,378361137	60,926	5	22	42,1
	43 + 860	81,016	7,141308199	80,806	7	8	28,7
	43 + 880	101,016	8,904255261	100,609	8	54	15,3
	43 + 900	121,016	10,66720232	120,318	10	40	1,9
	43 + 920	141,016	12,43014938	139,912	12	25	48,5
PT	43 + 933,42	154,431	13,61271699	152,983	13	36	45,8

Km TE =	43 + 738,984
Km EC =	43 + 778,984
Km CE =	43 + 933,416
Km ET =	43 + 973,416

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.40: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI75**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI : 45 + 768,842

	Curva de transición	
Curva circular inicial	Nueva curva circular	Curva espiral

Á. Deflex:	32	50	40	$\alpha =$	32,84444444	$\theta_c =$	29,88724292	$\theta_e =$	1,478600762
Radio:	775	m		R =	775	Rc =	775	Le =	40
Veloc:	40	Km / h		T =	228,422	T =	206,843	X =	39,997
Peralte:	5	%		Lc =	444,264	Lc =	404,264	Y =	0,344
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		C =	438,206	C =	399,696	p =	0,086
A min:	-	-	-	E =	32,961	E =	27,128	k =	20,000
Le :	-	40 m	-	Km PI = 45 + 768,84		Km PI = 45 + 767,24		TL =	26,668
$\theta =$	0,025806452	Rad.		Km PC = 45 + 540,42		Km PC = 45 + 560,4		TC =	13,334
$\theta_c =$	29,88724292		29	Km PT = 45 + 984,68		Km PT = 45 + 964,66		Ts =	248,446
$\theta_e =$	1,478600762		1					Es =	33,051
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!								Km TE =	45 + 520,396
								Km EC =	45 + 560,396
								Km CE =	45 + 964,659
								Km ET =	46 + 004,659

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	45 + 520,396	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	45 + 540	19,604	0,006198957	19,604	0,041	19,604	0,11839	0	7	6,2
	45 + 560	39,604	0,025298617	39,602	0,334	39,603	0,48317	0	28	59,4
EC	45 + 560,396	40	0,025806452	39,997	0,344	39,999	0,49286	0	29	34,3

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	45 + 964,66	40	0,025806452	39,997	0,344	39,999	0,49286	0	29	34,3
	45 + 980	24,659	0,009807833	24,659	0,081	24,659	0,18732	0	11	14,3
	46 + 000	5	0,00035016	5	0	5	0	0	0	24
ET	46 + 004,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
----	------	----------	----	----	-----	-----

PC	45 + 560,396						
	45 + 580	19,604	0,724679692	19,604	0	43	28,8
	45 + 600	39,604	1,463980073	39,600	1	27	50,3
	45 + 620	59,604	2,203280454	59,590	2	12	11,8
	45 + 640	79,604	2,942580835	79,569	2	56	33,3
	45 + 660	99,604	3,681881215	99,536	3	40	54,8
	45 + 680	119,604	4,421181596	119,486	4	25	16,3
	45 + 700	139,604	5,160481977	139,416	5	9	37,7
	45 + 720	159,604	5,899782358	159,323	5	53	59,2
	45 + 740	179,604	6,639082739	179,203	6	38	20,7
	45 + 760	199,604	7,378383119	199,053	7	22	42,2
	45 + 780	219,604	8,1176835	218,871	8	7	3,7
	45 + 800	239,604	8,856983881	238,651	8	51	25,1
	45 + 820	259,604	9,596284262	258,392	9	35	46,6
	45 + 840	279,604	10,33558464	278,091	10	20	8,1
	45 + 860	299,604	11,07488502	297,742	11	4	29,6
	45 + 880	319,604	11,8141854	317,345	11	48	51,1
	45 + 900	339,604	12,55348579	336,894	12	33	12,5
	45 + 920	359,604	13,29278617	356,387	13	17	34
	45 + 940	379,604	14,03208655	375,821	14	1	55,5
	45 + 960	399,604	14,77138693	395,192	14	46	17
PT	45 + 964,66	404,264	14,94362146	399,696	14	56	37

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.41: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI77

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	46+869,351		
Á. Deflex:	25	24	9
Radio:	940	m	

Curva circular inicial		Curva de transición	
		Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$	25,4025	$\theta_c =$	22,96438172
$R =$	940	$R_c =$	940
		$\theta_e =$	1,219059139
		$Le =$	40

Veloc: 40 Km / h  
 Peralte: 5 %  
 J: 0,5 m / s3  
 A mín: - - -  
 Le : - 40 m -  
  
 $\theta = 0,021276596$  Rad.  
 $\theta_c = 22,96438172$  22 57 51,8  
 $\theta_e = 1,219059139$  1 13 8,6  
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

T = 211,86	T = 190,941	X = 39,998
Lc = 416,756	Lc = 376,756	Y = 0,284
C = 413,351	C = 374,239	p = 0,071
E = 23,579	E = 19,197	k = 20
Km PI = 46 + 869,35	Km PI = 46 + 868,42	TL = 26,667
Km PC = 46 + 657,49	Km PC = 46 + 677,48	TC = 13,334
Km PT = 47 + 074,25	Km PT = 47 + 054,23	Ts = 231,875
		Es = 23,652
		Km TE = 46 + 637,476
		Km EC = 46 + 677,476
		Km CE = 47 + 054,231
		Km ET = 47 + 094,231

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	46 + 637,476	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	46 + 640	2,524	8,47407E-05	2,524	0	2,524	0,00162	0	0	5,8
	46 + 660	22,524	0,006746645	22,524	0,051	22,524	0,12885	0	7	43,9
EC	46 + 677,476	40	0,021276596	39,998	0,284	39,999	0,40635	0	24	22,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	47 + 054,23	40	0,021276596	39,998	0,284	39,999	0,40635	0	24	22,9
	47 + 060	34,231	0,01558234	34,231	0,178	34,231	0,2976	0	17	51,4
	47 + 080	14	0,002693272	14	0	14	0	0	3	5
ET	47 + 094,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$f_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	46 + 677,476						
	46 + 680	2,524	0,076934237	2,524	0	4	37

46 + 700	22,524	0,686463806	22,524	0	41	11,3
46 + 720	42,524	1,295993376	42,521	1	17	45,6
46 + 740	62,524	1,905522945	62,513	1	54	19,9
46 + 760	82,524	2,515052514	82,498	2	30	54,2
46 + 780	102,524	3,124582083	102,474	3	7	28,5
46 + 800	122,524	3,734111653	122,438	3	44	2,8
46 + 820	142,524	4,343641222	142,388	4	20	37,1
46 + 840	162,524	4,953170791	162,322	4	57	11,4
46 + 860	182,524	5,562700361	182,238	5	33	45,7
46 + 880	202,524	6,17222993	202,133	6	10	20
46 + 900	222,524	6,781759499	222,005	6	46	54,3
46 + 920	242,524	7,391289068	241,852	7	23	28,6
46 + 940	262,524	8,000818638	261,672	8	0	2,9
46 + 960	282,524	8,610348207	281,462	8	36	37,3
46 + 980	302,524	9,219877776	301,220	9	13	11,6
47 + 000	322,524	9,829407346	320,945	9	49	45,9
47 + 020	342,524	10,43893691	340,633	10	26	20,2
47 + 040	362,524	11,04846648	360,282	11	2	54,5
PT 47 + 054,23	376,756	11,48219086	374,239	11	28	55,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.42: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI79

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	48 + 508,811		
Á. Deflex:	67	17	56
Radio:	189	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	26,18	Error	A <= R Cumple!

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$ 67,29888889	$\theta_c =$ 55,17279799	$\theta_e =$ 6,063045451
R = 189	Rc = 189	Le = 40
T = 125,807	T = 98,750	X = 39,955
Lc = 221,997	Lc = 181,997	Y = 1,410
C = 209,454	C = 175,046	p = 0,353
E = 38,042	E = 24,243	k = 19,993



Le :	3,63	<b>40 m</b>	Aplicar Le Mín.				Km PI = 48 + 508,81 Km PC = 48 + 383 Km PT = 48 + 605		Km PI = 48 + 501,53 Km PC = 48 + 402,78 Km PT = 48 + 584,77		TL = 26,682 TC = 13,348 Ts = 146,034 Es = 38,466	
$\theta =$	0,105820106	Rad.										
$\theta_c =$	55,17279799		55	10	22,1							
$\theta_e =$	6,063045451		6	3	47,0							
Oe < ang /2 Cumple!												
											Km TE = 48 + 362,777 Km EC = 48 + 402,777 Km CE = 48 + 584,774 Km ET = 48 + 624,774	

Estacas: **20** **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	48 + 362,777	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48 + 38	17,223	0,019617978	17,222	0,113	17,222	0,37467	0	22	28,8
	48 + 400	37,223	0,091635889	37,192	1,136	37,209	1,74999	1	44	60
EC	48 + 402,777	40	0,105820106	39,955	1,41	39,98	2,02082	2	1	15

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	48 + 584,77	40	0,105820106	39,955	1,41	39,98	2,02082	2	1	15
	48 + 600	24,774	0,040592688	24,770	0,335	24,772	0,77525	0	46	30,9
	48 + 620	5	0,001507478	5	0	5	0	0	1	44
ET	48 + 624,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	48 + 402,777						

	48 + 420	17,223	2,610561013	17,217	2	36	38
	48 + 440	37,223	5,642083739	37,163	5	38	31,5
	48 + 460	57,223	8,673606464	57,004	8	40	25
	48 + 480	77,223	11,70512919	76,687	11	42	18,5
	48 + 500	97,223	14,73665192	96,154	14	44	11,9
	48 + 520	117,223	17,76817464	115,353	17	46	5,4
	48 + 540	137,223	20,79969737	134,229	20	47	58,9
	48 + 560	157,223	23,83122009	152,729	23	49	52,4
	48 + 580	177,223	26,86274282	170,801	26	51	45,9
PT	48 + 584,77	181,997	27,58639899	175,046	27	35	11

Km TE = 48 + 362,777  
 Km EC = 48 + 402,777  
 Km CE = 48 + 584,774  
 Km ET = 48 + 624,774

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.43: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI81

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	49 + 136,148		
Á. Deflex:	49	1	6
Radio:	346	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	<b>40 m</b>	-

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 49,01833333$	$\theta_c = 42,39454379$	$\theta_e = 3,31189477$
R = 346	Rc = 346	Le = 40
T = 157,748	T = 134,186	X = 39,987
Lc = 296,014	Lc = 256,014	Y = 0,771
C = 287,068	C = 250,213	p = 0,193
E = 34,264	E = 25,109	k = 19,998
Km PI = 49 + 136,15	Km PI = 49 + 132,5	TL = 26,671
Km PC = 48 + 978,4	Km PC = 48 + 998,31	TC = 13,338

$\theta =$	0,057803468	Rad.				Km PT = 49 + 274,41	Km PT = 49 + 254,33	Ts = 177,834
$\theta_c =$	42,39454379		42	23	40,4			Es = 34,475
$\theta_e =$	3,31189477		3	18	42,8			Km TE = 48 + 958,314
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!								
Km EC = 48 + 998,314								
Km CE = 49 + 254,328								
Km ET = 49 + 294,328								

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	48 + 958,314	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48 + 960	1,686	0,000102664	1,686	0	1,686	0,00196	0	0	7,1
	48 + 980	21,686	0,016989586	21,685	0,123	21,685	0,32448	0	19	28,1
EC	48 + 998,314	40	0,057803468	39,987	0,771	39,994	1,10393	1	6	14,2

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	49 + 254,33	40	0,057803468	39,987	0,771	39,994	1,10393	1	6	14,2
	49 + 260	34,328	0,04257288	34,322	0,487	34,325	0,81307	0	48	47,1
	49 + 280	14	0,00741669	14	0	14	0	0	8	30
ET	49 + 294,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	48 + 998,314						
	49 + 000	1,686	0,139575665	1,686	0	8	22,5
	49 + 020	21,686	1,79552305	21,682	1	47	43,9

49 + 040	41,686	3,451470435	41,661	3	27	5,3
49 + 060	61,686	5,107417819	61,604	5	6	26,7
49 + 080	81,686	6,763365204	81,496	6	45	48,1
49 + 100	101,686	8,419312589	101,320	8	25	9,5
49 + 120	121,686	10,07525997	121,060	10	4	30,9
49 + 140	141,686	11,73120736	140,698	11	43	52,3
49 + 160	161,686	13,38715474	160,219	13	23	13,8
49 + 180	181,686	15,04310213	179,606	15	2	35,2
49 + 200	201,686	16,69904951	198,842	16	41	56,6
49 + 220	221,686	18,3549969	217,913	18	21	18,0
49 + 240	241,686	20,01094428	236,802	20	0	39,4
49 + 254,33	256,014	21,1972719	250,213	21	11	50,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.44: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI82

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	49 + 445,257		
Á. Deflex:	29	7	12
Radio:	260	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,076923077	Rad.	
$\theta_c =$	20,30526469	20	18 19,0

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$ 29,12	$\theta_c =$ 20,30526469	$\theta_e =$ 4,407367655
R = 260	Rc = 260	Le = 40
T = 67,531	T = 46,56	X = 39,976
Lc = 132,142	Lc = 92,142	Y = 1,025
C = 130,725	C = 91,661	p = 0,256
E = 8,627	E = 4,136	k = 19,996
Km PI = 49 + 445,26	Km PI = 49 + 444,22	TL = 26,675
Km PC = 49 + 377,73	Km PC = 49 + 397,66	TC = 13,341
Km PT = 49 + 509,87	Km PT = 49 + 489,81	Ts = 87,594
		Es = 8,892

$\theta_e = 4,407367655$       4      24      26,5  
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Km TE =	49 + 357,663
Km EC =	49 + 397,663
Km CE =	49 + 489,806
Km ET =	49 + 529,806

Estacas: **20**      **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	49 + 357,663	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	49 + 360	2,337	0,000262524	2,337	0	2,337	0,00501	0	0	18
	49 + 380	22,337	0,023987088	22,335	0,179	22,336	0,45812	0	27	29,2
EC	49 + 397,663	40	0,076923077	39,976	1,025	39,989	1,46905	1	28	8,6

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	49 + 489,81	40	0,076923077	39,976	1,025	39,989	1,46905	1	28	8,6
	49 + 500	29,806	0,042710265	29,8	0,424	29,803	0,81569	0	48	56,5
	49 + 520	10	0,004622582	10	0	10	0	0	5	18
ET	49 + 529,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	49 + 397,663						
	49 + 400	2,337	0,257475442	2,337	0	15	26,9
	49 + 420	22,337	2,461159269	22,33	2	27	40,2
	49 + 440	42,337	4,664843097	42,29	4	39	53,4
	49 + 460	62,337	6,868526924	62,188	6	52	6,7

	49 + 480	82,337	9,072210752	81,993	9	4	20
PT	49 + 489,81	92,142	10,15263235	91,661	10	9	9,5

Km TE = 49 + 357,663  
 Km EC = 49 + 397,663  
 Km CE = 49 + 489,806  
 Km ET = 49 + 529,806

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.45: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI84

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	49 + 685,773			
Á. Deflex:	28	44	36	
Radio:	190	m		
Veloc:	30	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	30 m	-	
$\theta =$	0,078947368	Rad.		
$\theta_c =$	19,6966313	19	41	47,9
$\theta_e =$	4,523351014	4	31	24,1
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!				

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 28,74333333$	$\theta_c = 19,6966313$	$\theta_e = 4,523351014$
R = 190	Rc = 190	Le = 30
T = 48,684	T = 32,984	X = 29,981
Lc = 95,317	Lc = 65,317	Y = 0,789
C = 94,320	C = 64,995	p = 0,197
E = 6,138	E = 2,842	k = 14,997
Km PI = 49 + 685,77	Km PI = 49 + 685,03	TL = 20,007
Km PC = 49 + 637,09	Km PC = 49 + 652,04	TC = 10,006
Km PT = 49 + 732,41	Km PT = 49 + 717,36	Ts = 63,731
		Es = 6,342
		Km TE = 49 + 622,042
		Km EC = 49 + 652,042

Km CE = 49 + 717,358  
 Km ET = 49 + 747,358

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	49 + 622,042	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	49 + 640	17,958	0,028288622	17,957	0,169	17,957	0,54027	0	32	25,0
EC	49 + 652,042	30	0,078947368	29,981	0,789	29,992	1,5077	1	30	27,7

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	49 + 717,36	30	0,078947368	29,981	0,789	29,992	1,5077	1	30	27,7
	49 + 720	27,358	0,065656743	27,347	0,599	27,353	1,25391	1	15	14,1
	49 + 740	7	0,004749767	7	0	7	0	0	5	27
ET	49 + 747,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	49 + 652,042						
	49 + 660	7,958	1,199896478	7,957	1	11	59,6
	49 + 680	27,958	4,21546382	27,933	4	12	55,7
	49 + 700	47,958	7,231031163	47,831	7	13	51,7
PT	49 + 717,36	65,317	9,848315652	64,995	9	50	53,9

Km TE = 49 + 622,042  
 Km EC = 49 + 652,042  
 Km CE = 49 + 717,358  
 Km ET = 49 + 747,358

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.46: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI85

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	50 + 109,503			
Á. Deflex:	20	5	28	
Radio:	370	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	40 m	-	
$\theta =$	0,054054054	Rad.		
$\theta_c =$	13,89697279	13	53	49,1
$\theta_e =$	3,097069163	3	5	49,4

$\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 20,091111111$	$\theta_c = 13,89697279$	$\theta_e = 3,097069163$
$R = 370$	$R_c = 370$	$Le = 40$
$T = 65,544$	$T = 45,093$	$X = 39,988$
$L_c = 129,743$	$L_c = 89,743$	$Y = 0,721$
$C = 129,079$	$C = 89,523$	$p = 0,180$
$E = 5,761$	$E = 2,738$	$k = 19,998$
Km PI = 50 + 109,5	Km PI = 50 + 109,02	TL = 26,671
Km PC = 50 + 043,96	Km PC = 50 + 063,93	TC = 13,337
Km PT = 50 + 173,7	Km PT = 50 + 153,67	Ts = 85,574
		Es = 5,944
		Km TE = 50 + 023,929
		Km EC = 50 + 063,929
		Km CE = 50 + 153,671
		Km ET = 50 + 193,671

Estacas: 20

Replanteo de la curva espiral de ENTRADA



	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	50 + 023,929	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50 + 040	16,071	0,008725928	16,071	0,047	16,071	0,16665	0	9	60
	50 + 060	36,071	0,043957447	36,064	0,528	36,068	0,83951	0	50	22,2
EC	50 + 063,929	40	0,054054054	39,988	0,721	39,995	1,03233	1	1	56,4

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	50 + 153,67	40	0,054054054	39,988	0,721	39,995	1,03233	1	1	56,4
	50 + 160	33,671	0,038302833	33,666	0,430	33,669	0,73152	0	43	53,5
	50 + 180	14	0,006314441	14	0	14	0	0	7	14
ET	50 + 193,67	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	50 + 063,929						
	50 + 080	16,071	1,244350069	16,07	1	14	39,7
	50 + 100	36,071	2,792884651	36,057	2	47	34,4
	50 + 120	56,071	4,341419232	56,018	4	20	29,1
	50 + 140	76,071	5,889953814	75,937	5	53	23,8
PT	50 + 153,67	89,743	6,948486393	89,523	6	56	54,6

Km TE =	50 + 023,929
Km EC =	50 + 063,929
Km CE =	50 + 153,671
Km ET =	50 + 193,671

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.47: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI86

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	50 + 704,2			
Á. Deflex:	27	23	22	
Radio:	475	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	40 m	-	
$\theta =$	0,042105263	Rad.		
$\theta_c =$	22,5645367		22	33
$\theta_e =$	2,412453874		2	24

$\theta_e < \text{áng}/2$  Cumple!

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	27,38944444	$\theta_c =$	22,5645367	$\theta_e =$	2,412453874
R =	475	Rc =	475	Le =	40
T =	115,746	T =	94,762	X =	39,993
Lc =	227,067	Lc =	187,067	Y =	0,561
C =	224,911	C =	185,861	p =	0,14
E =	13,899	E =	9,36	k =	19,999
Km PI =	50 + 704,2	Km PI =	50 + 703,18	TL =	26,669
Km PC =	50 + 588,45	Km PC =	50 + 608,42	TC =	13,336
Km PT =	50 + 815,52	Km PT =	50 + 795,49	Ts =	135,779
				Es =	14,043
				Km TE =	50 + 568,421
				Km EC =	50 + 608,421
				Km CE =	50 + 795,488
				Km ET =	50 + 835,488

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	50 + 568,421	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	50 + 580	11,579	0,003528354	11,579	0,014	11,579	0,06739	0	4	2,6
	50 + 600	31,579	0,026243281	31,577	0,276	31,578	0,50121	0	30	4,3
EC	50 + 608,421	40	0,042105263	39,993	0,561	39,997	0,80414	0	48	14,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	50 + 795,49	40	0,042105263	39,993	0,561	39,997	0,80414	0	48	14,9
	50 + 800	35,488	0,033141892	35,484	0,392	35,486	0,63296	0	37	58,6
	50 + 820	15	0,006312511	15	0	15	0	0	7	14
ET	50 + 835,49	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	50 + 608,421						
	50 + 620	11,579	0,698356005	11,579	0	41	54,1
	50 + 640	31,579	1,904582942	31,573	1	54	16,5
	50 + 660	51,579	3,110809879	51,554	3	6	38,9
	50 + 680	71,579	4,317036816	71,511	4	19	1,3
	50 + 700	91,579	5,523263753	91,437	5	31	23,7
	50 + 720	111,579	6,72949069	111,323	6	43	46,2
	50 + 740	131,579	7,935717627	131,159	7	56	8,6
	50 + 760	151,579	9,141944564	150,937	9	8	31
	50 + 780	171,579	10,3481715	170,648	10	20	53,4
PT	50 + 795,49	187,067	11,28226835	185,861	11	16	56,2

Km TE =	50+568,421
Km EC =	50+608,421
Km CE =	50+795,488
Km ET =	50+835,488

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.48: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI87

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	50 + 929,994			
Á. Deflex:	43	16	7	
Radio:	190	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	25,98	Error	A <= R Cumple!	
Le :	3,55	40 m	Aplicar Le Mín.	
$\theta$ =	0,105263158	Rad.		
$\theta_c$ =	31,20634174	31	12	22,8
$\theta_e$ =	6,031134686	6	1	52,1
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!				

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 43,26861111$	$\theta_c = 31,20634174$	$\theta_e = 6,031134686$
R = 190	Rc = 190	Le = 40
T = 75,358	T = 53,06	X = 39,956
Lc = 143,484	Lc = 103,484	Y = 1,402
C = 140,099	C = 102,21	p = 0,351
E = 14,399	E = 7,27	k = 19,993
Km PI = 50 + 929,99	Km PI = 50 + 927,56	TL = 26,682
Km PC = 50 + 854,64	Km PC = 50 + 874,5	TC = 13,347
Km PT = 50 + 998,12	Km PT = 50 + 977,99	Ts = 95,490
		Es = 14,776
		Km TE = 50 + 835,488
		Km EC = 50 + 874,504
		Km CE = 50 + 977,988
		Km ET = 51 + 017,988

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	50 + 835,488	0,984	6,36587E-05	0,984	0,000	0,984	0,00122	0	0	4,4

	50 + 840	5,496	0,001987001	5,496	0,004	5,496	0,03795	0	2	16,6
	50 + 860	25,496	0,042765089	25,491	0,363	25,494	0,81674	0	49	0,3
EC	50 + 874,504	40	0,105263158	39,956	1,402	39,980	2,01019	2	0	36,7

\*La espiral se diseñará desde el Km 50 + 835,488, en donde culmina la correspondiente a la curva con PI86

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	50 + 977,99	40	0,105263158	39,956	1,402	39,98	2,01019	2	0	36,7
	50 + 980	37,988	0,094942384	37,954	1,201	37,973	1,81313	1	48	47,3
	51 + 000	18	0,021288502	18	0	18	0	0	24	24
ET	51 + 017,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	50 + 874,504						
	50 + 880	5,496	0,828628613	5,495	0	49	43,1
	50 + 900	25,496	3,844195955	25,477	3	50	39,1
	50 + 920	45,496	6,859763298	45,387	6	51	35,1
	50 + 940	65,496	9,875330641	65,172	9	52	31,2
	50 + 960	85,496	12,89089798	84,776	12	53	27,2
PT	50 + 977,99	103,484	15,60317087	102,210	15	36	11,4

Km TE =	50 + 834,504
Km EC =	50 + 874,504
Km CE =	50 + 977,988
Km ET =	51 + 017,988

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.49: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI88

<b>Datos de la curva circular inicial</b>				<b>Curva de transición</b>						
				<b>Curva circular inicial</b>		<b>Nueva curva circular</b>		<b>Curva espiral</b>		
Km PI :	51 + 123,194			$\alpha =$	17,605	$\theta_c =$	11,87542205	$\theta_e =$	2,864788976	
Á. Deflex:	17	36	18	R =	400	Rc =	400	Le =	40	
Radio:	400	m		T =	61,941	T =	41,602	X =	39,990	
Veloc:	40	Km / h		Lc =	122,906	Lc =	82,906	Y =	0,667	
Peralte:	5	%		C =	122,423	C =	82,758	p =	0,167	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		E =	4,767	E =	2,158	k =	19,998	
A mín:	-	-	-	Km PI = 51 + 123,19		Km PI = 51 + 122,83		TL =	26,67	
Le :	-	40 m	-	Km PC = 51 + 061,25		Km PC = 51 + 081,23		TC =	13,337	
$\theta =$	0,05	Rad.		Km PT = 51 + 184,16		Km PT = 51 + 164,13		Ts =	81,965	
$\theta_c =$	11,87542205		11	52	31,5			Es =	4,936	
$\theta_e =$	2,864788976		2	51	53,2			Km TE =	51 + 041,229	
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!								Km EC =	51 + 081,229	
								Km CE =	51 + 164,135	
								Km ET =	51 + 204,135	
<b>Estacas: 20</b>				<b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b>						
	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	51 + 041,229	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51 + 060	18,771	0,011011284	18,771	0,069	18,771	0,2103	0	12	37,1
	51 + 080	38,771	0,046975388	38,763	0,607	38,767	0,89715	0	53	49,7
EC	51 + 081,229	40	0,05	39,99	0,667	39,996	0,95491	0	57	17,7

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	51 + 164,13	40	0,05	39,99	0,667	39,996	0,95491	0	57	17,7
	51 + 180	24,135	0,018202772	24,134	0,146	24,134	0,34765	0	20	51,5
	51 + 200	4	0,000534269	4	0	4	0	0	0	37
ET	51 + 204,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	51 + 081,229						
	51 + 100	18,771	1,344394136	18,77	1	20	39,8
	51 + 120	38,771	2,776788624	38,756	2	46	36,4
	51 + 140	58,771	4,209183112	58,718	4	12	33,1
	51 + 160	78,771	5,641577599	78,644	5	38	29,7
PT	51 + 164,13	82,906	5,937711024	82,758	5	56	15,8

Km TE =	51 + 041,229
Km EC =	51 + 081,229
Km CE =	51 + 164,135
Km ET =	51 + 204,135

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 5.50: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI89**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	51 + 379,198		
Á. Deflex:	11	56	42
Radio:	800	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,025	Rad.	
$\theta_c =$	9,080211024		9 4 48,8
$\theta_e =$	1,432394488		1 25 56,6

$\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

		Curva de transición		
Curva circular inicial		Nueva curva circular		Curva espiral
$\alpha =$	11,945	$\theta_c =$	9,080211024	$\theta_e =$ 1,432394488
R =	800	Rc =	800	Le = 40
T =	83,695	T =	63,525	X = 39,998
LC =	166,784	LC =	126,784	Y = 0,333
C =	166,482	C =	126,651	p = 0,083
E =	4,366	E =	2,518	k = 20
Km PI = 51 + 379,2		Km PI = 51 + 379,02		TL = 26,668
Km PC = 51 + 295,5		Km PC = 51 + 315,49		TC = 13,334
Km PT = 51 + 462,29		Km PT = 51 + 442,28		Ts = 103,703
				Es = 4,45
				Km TE = 51 + 275,495
				Km EC = 51 + 315,495
				Km CE = 51 + 442,278
				Km ET = 51 + 482,278

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

Estacas:		20							
Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	51 + 275,495	0	0	0	0	0	0	0	0
	51 + 280	4,505	0,000317179	4,505	0	4,505	0,00606	0	21,8
	51 + 300	24,505	0,009383114	24,505	0,077	24,505	0,1792	0	45,1
EC	51 + 315,495	40	0,025	39,998	0,333	39,999	0,47746	0	38,9



**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	51 + 442,28	40	0,025	39,998	0,333	39,999	0,47746	0	28	38,9
	51 + 460	22,278	0,00775495	22,278	0,058	22,278	0,14811	0	8	53,2
	51 + 480	2	8,10945E-05	2	0	2	0	0	0	6
ET	51 + 482,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	51 + 315,495						
	51 + 320	4,505	0,161341156	4,505	0	9	40,8
	51 + 340	24,505	0,8775384	24,505	0	52	39,1
	51 + 360	44,505	1,593735644	44,5	1	35	37,4
	51 + 380	64,505	2,309932888	64,488	2	18	35,8
	51 + 400	84,505	3,026130131	84,466	3	1	34,1
	51 + 420	104,505	3,742327375	104,431	3	44	32,4
	51 + 440	124,505	4,458524619	124,380	4	27	30,7
PT	51 + 442,28	126,784	4,540105512	126,651	4	32	24,4

Km TE =	51 + 275,495
Km EC =	51 + 315,495
Km CE =	51 + 442,278
Km ET =	51 + 482,278

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.51: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI90**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	51 + 757,842		
Á. Deflex:	10	7	54
Radio:	1700	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	40 m	-
$\theta =$	0,011764706	Rad.	
$\theta_c =$	8,783530678	8	47
$\theta_e =$	0,674067994	0	40

Oe < áng /2 Cumples!

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	10,13166667	$\theta_c =$	8,783530678	$\theta_e =$	0,674067994
R =	1700	Rc =	1700	Le =	40
T =	150,699	T =	130,562	X =	39,999
Lc =	300,613	Lc =	260,613	Y =	0,157
C =	300,221	C =	260,357	p =	0,039
E =	6,666	E =	5,006	k =	20,000
Km PI = 51 + 757,84		Km PI = 51 + 757,7		TL =	26,667
Km PC = 51 + 607,14		Km PC = 51 + 627,14		TC =	13,334
Km PT = 51 + 907,76		Km PT = 51 + 887,75		Ts =	170,703
				Es =	6,706
				Km TE =	51 + 587,139
				Km EC =	51 + 627,139
				Km CE =	51 + 887,752
				Km ET =	51 + 927,752

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	51 + 587,139	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51 + 600	12,861	0,001216135	12,861	0,005	12,861	0,02323	0	1	23,6
	51 + 620	32,861	0,007939834	32,86	0,087	32,860	0,15164	0	9	5,9
EC	51 + 627,139	40	0,011764706	39,999	0,157	40	0,22469	0	13	28,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
----	-----------	----------	-------	-------	-------	----------	----	-----	-----

CE	51 + 887,75	40	0,011764706	39,999	0,157	40	0,22469	0	13	28,9
	51 + 900	27,752	0,005663051	27,752	0,052	27,752	0,10816	0	6	29,4
	51 + 920	8	0,000441867	8	0	8	0	0	0	30
ET	51 + 927,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	51 + 627,139						
	51 + 640	12,861	0,216722572	12,861	0	13	0,2
	51 + 660	32,861	0,553756569	32,86	0	33	13,5
	51 + 680	52,861	0,890790566	52,858	0	53	26,8
	51 + 700	72,861	1,227824563	72,855	1	13	40,2
	51 + 720	92,861	1,56485856	92,849	1	33	53,5
	51 + 740	112,861	1,901892557	112,84	1	54	6,8
	51 + 760	132,861	2,238926555	132,827	2	14	20,1
	51 + 780	152,861	2,575960552	152,809	2	34	33,5
	51 + 800	172,861	2,912994549	172,786	2	54	46,8
	51 + 820	192,861	3,250028546	192,757	3	15	0,1
	51 + 840	212,861	3,587062543	212,722	3	35	13,4
	51 + 860	232,861	3,92409654	232,679	3	55	26,7
	51 + 880	252,861	4,261130537	252,628	4	15	40,1
PT	51 + 887,75	260,613	4,391765339	260,357	4	23	30,4

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.52: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI91**

Datos de la curva circular inicial

Curva de transición

Km PI : 52 + 691,429  
 Á. Deflex: 53 39 32 53,65888889  
 Radio: 260 m  
 Veloc: 40 Km / h  
 Peralte: 5 %  
 J: 0,5 m / s<sup>3</sup>  
 A mín: - - -  
 Le : - 40 m -  
 $\theta = 0,076923077$  Rad.  
 $\theta_c = 44,84415358$  44 50 39  
 $\theta_e = 4,407367655$  4 24 26,5  
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Curva circular inicial	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 53,65888889$	$\theta_c = 44,84415358$	$\theta_e = 4,407367655$
R = 260	Rc = 260	Le = 40
T = 131,503	T = 107,281	X = 39,976
Lc = 243,496	Lc = 203,496	Y = 1,025
C = 234,695	C = 198,342	p = 0,256
E = 31,364	E = 21,264	k = 19,996
Km PI = 52 + 691,43	Km PI = 52 + 687,08	TL = 26,675
Km PC = 52 + 559,93	Km PC = 52 + 579,8	TC = 13,341
Km PT = 52 + 803,42	Km PT = 52 + 783,3	Ts = 151,629
		Es = 31,651
		Km TE = 52 + 539,8
		Km EC = 52 + 579,8
		Km CE = 52 + 783,296
		Km ET = 52 + 823,296

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	52 + 539,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	52 + 540	0,2	1,9215E-06	0,2	0	0,2	0,00004	0	0	0,1
	52 + 560	20,2	0,019617149	20,199	0,132	20,2	0,37466	0	22	28,8
EC	52 + 579,8	40	0,076923077	39,976	1,025	39,989	1,46905	1	28	8,6

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	52 + 783,3	40	0,076923077	39,976	1,025	39,989	1,46905	1	28	8,6
	52 + 80,	23,296	0,026092406	23,295	0,203	23,296	0,49833	0	29	54

	52 + 820	3	0,000522415	3	0	3	0	0	0	36
ET	52 + 823,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	52 + 579,8						
	52 + 580	0,2	0,02202783	0,2	0	1	19,3
	52 + 600	20,2	2,225711657	20,195	2	13	32,6
	52 + 620	40,2	4,429395485	40,16	4	25	45,8
	52 + 640	60,2	6,633079312	60,066	6	37	59,1
	52 + 660	80,2	8,83676314	79,882	8	50	12,3
	52 + 680	100,2	11,04044697	99,581	11	2	25,6
	52 + 700	120,2	13,24413079	119,132	13	14	38,9
	52 + 720	140,2	15,44781462	138,508	15	26	52,1
	52 + 740	160,2	17,65149845	157,678	17	39	5,4
	52 + 760	180,2	19,85518228	176,615	19	51	18,7
	52 + 780	200,2	22,0588661	195,291	22	3	31,9
PT	52 + 783,3	203,496	22,42207679	198,342	22	25	19,5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.53: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI92**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI : 53 + 136,827

Á. Deflex: 14 50 28 14,84111111

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 14,84111111$	$\theta_c = 9,748152932$	$\theta_e = 2,546479089$

Radio: 450 m  
 Veloc: 40 Km / h  
 Peralte: 5 %  
 J: 0,5 m / s<sup>3</sup>  
 A mín: - - -  
 Le : - 40 m -  
 θ = 0,044444444 Rad.  
 θ<sub>c</sub> = 9,748152932 9 44 53,4  
 θ<sub>e</sub> = 2,546479089 2 32 47,3  
 θ<sub>e</sub> < áng / 2 Cumple!

R = 450	Rc = 450	Le = 40
T = 58,609	T = 38,374	X = 39,992
Lc = 116,562	Lc = 76,562	Y = 0,593
C = 116,236	C = 76,47	p = 0,148
E = 3,801	E = 1,633	k = 19,999
Km PI = 53 + 136,83	Km PI = 53 + 136,57	TL = 26,669
Km PC = 53 + 078,22	Km PC = 53 + 098,2	TC = 13,336
Km PT = 53 + 194,78	Km PT = 53 + 174,76	Ts = 78,627
		Es = 3,950
		Km TE = 53 + 058,2
		Km EC = 53 + 098,2
		Km CE = 53 + 174,762
		Km ET = 53 + 214,762

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	θ	Xi	Yi	Ci	φ <sub>i</sub>	Gr	Min	Seg
TE	53 + 058,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	53 + 060	1,8	8,99946E-05	1,8	0	1,8	0,00172	0	0	6,2
	53 + 080	21,8	0,013201046	21,8	0,096	21,8	0,25212	0	15	7,6
EC	53 + 098,2	40	0,044444444	39,992	0,593	39,996	0,84881	0	50	55,7

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	θ	Xi	Yi	Ci	φ <sub>i</sub>	Gr	Min	Seg
CE	53 + 174,76	40	0,044444444	39,992	0,593	39,996	0,84881	0	50	55,7
	53 + 180	34,762	0,033566318	34,758	0,389	34,760	0,64106	0	38	27,8
	53 + 200	15	0,006053132	15	0	15	0	0	6	56
ET	53 + 214,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	53 + 098,2						
	53 + 100	1,8	0,114588153	1,8	0	6	52,5
	53 + 120	21,8	1,387827698	21,798	1	23	16,2
	53 + 140	41,8	2,661067242	41,785	2	39	39,8
	53 + 160	61,8	3,934306787	61,751	3	56	3,5
PT	53 + 174,76	76,562	4,874076466	76,47	4	52	26,7

Km TE =	53 + 058,2
Km EC =	53 + 098,2
Km CE =	53 + 174,762
Km ET =	53 + 214,762

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.54: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI93**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	53 + 698,328		
Á. Deflex:	13	16	30
Radio:	950	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	

		Curva de transición	
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$	13,275	$\theta_c =$	10,86254613
R =	950	Rc =	950
T =	110,549	T =	90,325
Lc =	220,108	Lc =	180,108
		$\theta_e =$	1,206226937
		Le =	40
		X =	39,998
		Y =	0,281

J:	0,5	m / s <sup>3</sup>								C =	219,616	C =	179,838	p =	0,07																																
A mín:	-	-	-							E =	6,411	E =	4,284	k =	20																																
Le :	-	40 m	-							Km PI =	53 + 698,33	Km PI =	53 + 698,1	TL =	26,667																																
										Km PC =	53 + 587,78	Km PC =	53 + 607,77	TC =	13,334																																
										Km PT =	53 + 807,89	Km PT =	53 + 787,88	Ts =	130,557																																
$\theta =$	0,021052632	Rad.												Es =	6,481																																
$\theta_c =$	10,86254613		10	51	45,2																																										
$\theta_e =$	1,206226937		1	12	22,4																																										
Oe < áng /2 Cumple!																																															
<table border="1"> <tr> <td colspan="16" style="text-align: center;"><b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b></td> </tr> <tr> <td>Estacas:</td> <td colspan="15">20</td> </tr> </table>																<b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b>																Estacas:	20														
<b>Replanteo de la curva espiral de ENTRADA</b>																																															
Estacas:	20																																														

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	53 + 567,771	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	53 + 580	12,229	0,001967667	12,229	0,008	12,229	0,03758	0	2	15,3
	53 + 600	32,229	0,013667018	32,228	0,147	32,228	0,26102	0	15	39,7
EC	53 + 607,771	40	0,021052632	39,998	0,281	39,999	0,40207	0	24	7,5

<b>Replanteo de la curva espiral de SALIDA</b>										
	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	53 + 787,88	40	0,021052632	39,998	0,281	39,999	0,40207	0	24	7,5
	53 + 800	27,879	0,010226875	27,879	0,095	27,879	0,19532	0	11	43,1
	53 + 820	8	0,000816839	8	0	8	0	0	0	56
ET	53 + 827,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0



**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	53 + 607,771						
	53 + 620	12,229	0,368766677	12,229	0	22	7,6
	53 + 640	32,229	0,971880146	32,227	0	58	18,8
	53 + 660	52,229	1,574993614	52,222	1	34	30
	53 + 680	72,229	2,178107083	72,211	2	10	41,2
	53 + 700	92,229	2,781220551	92,193	2	46	52,4
	53 + 720	112,229	3,38433402	112,164	3	23	3,6
	53 + 740	132,229	3,987447488	132,122	3	59	14,8
	53 + 760	152,229	4,590560957	152,066	4	35	26
	53 + 780	172,229	5,193674425	171,993	5	11	37,2
	53 + 787,88	180,108	5,431273063	179,838	5	25	52,6

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5.55: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI94**

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	54 + 254,292		
Á. Deflex:	59	21	15
Radio:	266,9	m	
Veloc:	40	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	59,35416667	$\theta_c =$	50,76731324	$\theta_e =$	4,293426715
R =	266,9	Rc =	266,9	Le =	40
T =	152,096	T =	126,64	X =	39,978
Lc =	276,489	Lc =	236,489	Y =	0,999
C =	264,29	C =	228,828	p =	0,25
E =	40,295	E =	28,521	k =	19,996

Le : - **40 m** -  
 $\theta = 0,074934432$  Rad.  
 $\theta_c = 50,76731324$  50 46 2,3  
 $\theta_e = 4,293426715$  4 17 36,3

Km PI = 54 + 254,29	Km PI = 54 + 248,7
Km PC = 54 + 102,2	Km PC = 54 + 122,06
Km PT = 54 + 378,68	Km PT = 54 + 358,55

TL = 26,675
TC = 13,34
Ts = 172,234
Es = 40,582
Km TE = 54 + 082,058
Km EC = 54 + 122,058
Km CE = 54 + 358,546
Km ET = 54 + 398,546

Estacas: **20**

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	54 + 082,058	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	54 + 100	17,942	0,01507691	17,942	0,09	17,942	0,28795	0	17	16,6
	54 + 120	37,942	0,067422713	37,925	0,852	37,935	1,28763	1	17	15,5
EC	54 + 122,058	40	0,074934432	39,978	0,999	39,99	1,43107	1	25	51,9

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	54 + 358,55	40	0,074934432	39,978	0,999	39,99	1,43107	1	25	51,9
	54 + 360	38,546	0,069587017	38,528	0,894	38,538	1,32896	1	19	44,3
	54 + 380	19	0,016109382	19	0	19	0	0	18	28
ET	54 + 398,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	54 + 122,058						

	54 + 140	17,942	1,925836935	17,939	1	55	33
	54 + 160	37,942	4,072550292	37,910	4	4	21,2
	54 + 180	57,942	6,21926365	57,828	6	13	9,3
	54 + 200	77,942	8,365977008	77,666	8	21	57,5
	54 + 220	97,942	10,51269037	97,394	10	30	45,7
	54 + 240	117,942	12,65940372	116,985	12	39	33,9
	54 + 260	137,942	14,80611708	136,412	14	48	22
	54 + 280	157,942	16,95283044	155,648	16	57	10,2
	54 + 300	177,942	19,0995438	174,665	19	5	58,4
	54 + 320	197,942	21,24625715	193,437	21	14	46,5
	54 + 340	217,942	23,39297051	211,937	23	23	34,7
PT	54 + 358,55	236,489	25,38365662	228,828	25	23	1,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.56: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI95

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	54 + 660,994		
Á. Deflex:	3	40	55
Radio:	1000	m	
Veloc:	30	Km / h	
Peralte:	5	%	
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>	
A mín:	-	-	-
Le :	-	30 m	-
$\theta =$	0,015	Rad.	

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha =$ 3,681944444	$\theta_c =$ 1,963071059	$\theta_e =$ 0,859436693
R = 1000	Rc = 1000	Le = 30
T = 32,142	T = 17,133	X = 29,999
Lc = 64,262	Lc = 34,262	Y = 0,15
C = 64,251	C = 34,26	p = 0,037
E = 0,516	E = 0,147	k = 15
Km PI = 54 + 660,99	Km PI = 54 + 660,98	TL = 20
Km PC = 54 + 628,85	Km PC = 54 + 643,85	TC = 10
Km PT = 54 + 693,11	Km PT = 54 + 678,11	Ts = 47,143

$\theta_c = 1,963071059$                       1                      57                      47,1  
 $\theta_e = 0,859436693$                       0                      51                      34  
 $\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Es =	0,554
Km TE =	54 + 613,851
Km EC =	54 + 643,851
Km CE =	54 + 678,113
Km ET =	54 + 708,113

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	54 + 613,851	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	54 + 620	6,149	0,000630207	6,149	0,001	6,149	0,01204	0	0	43,3
	54 + 640	26,149	0,011396328	26,149	0,099	26,149	0,21765	0	13	3,6
EC	54 + 643,851	30	0,015	29,999	0,15	30	0,28648	0	17	11,3

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	54 + 678,11	30	0,015	29,999	0,15	30	0,28648	0	17	11,3
	54 + 680	28,113	0,013172226	28,112	0,123	28,113	0,25157	0	15	5,7
	54 + 700	8	0,001096978	8	0	8	0	0	1	15
ET	54 + 708,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	54 + 643,851						
	54 + 660	16,149	0,462639971	16,149	0	27	45,5
PT	54 + 678,11	34,262	0,98153553	34,26	0	58	53,5

Km TE = 54 + 613,851  
 Km EC = 54 + 643,851  
 Km CE = 54 + 678,113  
 Km ET = 54 + 708,113

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.57: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI97

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	55 + 261,568			
Á. Deflex:	20	43	40	
Radio:	540	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	40 m	-	
$\theta =$	0,037037037	Rad.		
$\theta_c =$	16,48364596	16	29	1,1
$\theta_e =$	2,122065908	2	7	19,4

Curva circular inicial	Curva de transición	
	Nueva curva circular	Curva espiral
$\alpha = 20,72777778$	$\theta_c = 16,48364596$	$\theta_e = 2,122065908$
R = 540	Rc = 540	Le = 40
T = 98,757	T = 78,218	X = 39,995
Lc = 195,355	Lc = 155,355	Y = 0,494
C = 194,291	C = 154,819	p = 0,123
E = 8,956	E = 5,635	k = 19,999
Km PI = 55 + 261,57	Km PI = 55 + 261,01	TL = 26,669
Km PC = 55 + 162,81	Km PC = 55 + 182,79	TC = 13,335
Km PT = 55 + 358,17	Km PT = 55 + 338,14	Ts = 118,778
		Es = 9,082
		Km TE = 55 + 142,79

$\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

Km EC = 55 + 182,79  
 Km CE = 55 + 338,144  
 Km ET = 55 + 378,144

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	55 + 142,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	55 + 160	17,21	0,006856469	17,21	0,039	17,21	0,13095	0	7	51,4
	55 + 180	37,21	0,032051326	37,207	0,398	37,209	0,61213	0	36	43,7
EC	55 + 182,79	40	0,037037037	39,995	0,494	39,998	0,70735	0	42	26,4

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	55 + 338,14	40	0,037037037	39,995	0,494	39,998	0,70735	0	42	26,4
	55 + 340	38,144	0,033680194	38,14	0,428	38,142	0,64324	0	38	35,7
	55 + 360	18	0,007620696	18	0	18	0	0	8	44
ET	55 + 378,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	55 + 182,79						
	55 + 200	17,21	0,913042508	17,21	0	54	47
	55 + 220	37,21	1,974075462	37,203	1	58	26,7
	55 + 240	57,21	3,035108416	57,184	3	2	6,4
	55 + 260	77,21	4,09614137	77,145	4	5	46,1

	55 + 280	97,21	5,157174324	97,079	5	9	25,8
	55 + 300	117,21	6,218207278	116,98	6	13	5,5
	55 + 320	137,21	7,279240232	136,842	7	16	45,3
PT	55 + 338,14	155,355	8,241822981	154,819	8	14	30,6

Km TE =	55 + 142,79
Km EC =	55 + 182,79
Km CE =	55 + 338,144
Km ET =	55 + 378,144

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.58: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI98

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	55 + 654,481			
Á. Deflex:	46	58	58	
Radio:	375	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	40 m	-	
$\theta$ =	0,053333333	Rad.		
$\theta_c$ =	40,87122796	40	52	16,4
$\theta_e$ =	3,055774907	3	3	20,8

Oe < áng /2 Cumple!

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha$ =	46,98277778	$\theta_c$ =	40,87122796	$\theta_e$ =	3,055774907
R =	375	Rc =	375	Le =	40
T =	162,988	T =	139,727	X =	39,989
Lc =	307,502	Lc =	267,502	Y =	0,711
C =	298,958	C =	261,866	p =	0,178
E =	33,889	E =	25,186	k =	19,998
Km PI =	55 + 654,48	Km PI =	55 + 651,14	TL =	26,671
Km PC =	55 + 491,49	Km PC =	55 + 511,42	TC =	13,337
Km PT =	55 + 798,99	Km PT =	55 + 778,92	Ts =	183,063
				Es =	34,083
				Km TE =	55 + 471,418
				Km EC =	55 + 511,418

Km CE = 55 + 778,92  
 Km ET = 55 + 818,92

Estacas: 20 **Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	55 + 471,418	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	55 + 480	8,582	0,002455021	8,582	0,007	8,582	0,04689	0	2	48,8
	55 + 500	28,582	0,027231013	28,58	0,259	28,581	0,52007	0	31	12,3
EC	55 + 511,418	40	0,053333333	39,989	0,711	39,995	1,01857	1	1	6,8

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	55 + 778,92	40	0,053333333	39,989	0,711	39,995	1,01857	1	1	6,8
	55 + 780	38,92	0,050491091	38,91	0,655	38,915	0,96429	0	57	51,4
	55 + 800	19	0,011931668	19	0	19	0	0	13	40
ET	55 + 818,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	55 + 511,418						
	55 + 520	8,582	0,655616061	8,582	0	39	20,2
	55 + 540	28,582	2,183503514	28,575	2	11	0,6
	55 + 560	48,582	3,711390968	48,548	3	42	41
	55 + 580	68,582	5,239278422	68,486	5	14	21,4
	55 + 600	88,582	6,767165876	88,376	6	46	1,8



	55 + 620	108,582	8,295053329	108,203	8	17	42,2
	55 + 640	128,582	9,822940783	127,953	9	49	22,6
	55 + 660	148,582	11,35082824	147,612	11	21	3
	55 + 680	168,582	12,87871569	167,166	12	52	43,4
	55 + 700	188,582	14,40660314	186,601	14	24	23,8
	55 + 720	208,582	15,9344906	205,904	15	56	4,2
	55 + 740	228,582	17,46237805	225,060	17	27	44,6
	55 + 760	248,582	18,9902655	244,056	18	59	25
PT	55 + 778,92	267,502	20,43561398	261,866	20	26	8,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.59: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL - PI100

**Datos de la curva circular inicial**

Km PI :	56 + 638,5			
Á. Deflex:	25	3	22	
Radio:	520	m		
Veloc:	30	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	30 m	-	
$\theta =$	0,028846154	Rad.		
$\theta_c =$	21,75058537	21	45	2,1
$\theta_e =$	1,652762871	1	39	9,9
$\theta_e < \text{áng} / 2$ Cumple!				

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	25,05611111	$\theta_c =$	21,75058537	$\theta_e =$	1,652762871
R =	520	Rc =	520	Le =	30
T =	115,548	T =	99,904	X =	29,998
Lc =	227,402	Lc =	197,402	Y =	0,288
C =	225,594	C =	196,219	p =	0,072
E =	12,683	E =	9,51	k =	15
Km PI = 56 + 638,5		Km PI = 56 + 637,84		TL =	20,001
Km PC = 56 + 522,95		Km PC = 56 + 537,94		TC =	10,001
Km PT = 56 + 750,35		Km PT = 56 + 735,34		Ts =	130,564
				Es =	12,757
				Km TE =	56 + 507,936
				Km EC =	56 + 537,936
				Km CE =	56 + 735,338
				Km ET =	56 + 765,338

Estacas: 20

**Replanteo de la curva espiral de ENTRADA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
TE	56 + 507,936	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	56 + 520	12,064	0,004664747	12,064	0,019	12,064	0,08909	0	5	20,7
EC	56 + 537,936	30	0,028846154	29,998	0,288	29,999	0,55092	0	33	3,3

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	56 + 735,34	30	0,028846154	29,998	0,288	29,999	0,55092	0	33	3,3
	56 + 740	25,338	0,020577462	25,337	0,174	25,338	0,393	0	23	34,8
	56 + 760	5	0,000913294	5	0	5	0	0	1	3
ET	56 + 765,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	$C_i$	Gr	Min	Seg
PC	56 + 537,936						
	56 + 540	2,064	0,113710101	2,064	0	6	49,4
	56 + 560	22,064	1,215552014	22,062	1	12	56
	56 + 580	42,064	2,317393928	42,053	2	19	2,6
	56 + 600	62,064	3,419235842	62,027	3	25	9,2
	56 + 620	82,064	4,521077755	81,979	4	31	15,9
	56 + 640	102,064	5,622919669	101,9	5	37	22,5
	56 + 660	122,064	6,724761583	121,784	6	43	29,1
	56 + 680	142,064	7,826603497	141,623	7	49	35,8

	56 + 700	162,064	8,92844541	161,409	8	55	42,4
	56 + 720	182,064	10,03028732	181,135	10	1	49
PT	56 + 735,34	197,402	10,87529268	196,219	10	52	31,1

Km TE = 56 + 507,936  
 Km EC = 56 + 537,936  
 Km CE = 56 + 735,338  
 Km ET = 56 + 765,338

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.60: CÁLCULO Y REPLANTEO DE CURVAS EN ESPIRAL – PI102

Datos de la curva circular inicial

Km PI :	57 + 537,373			
Á. Deflex:	108	41	29	108,6913889
Radio:	298	m		
Veloc:	40	Km / h		
Peralte:	5	%		
J:	0,5	m / s <sup>3</sup>		
A mín:	-	-	-	
Le :	-	40 m	-	
$\theta =$	0,067114094	Rad.		
$\theta_c =$	101,0006802	101	0	2,4
$\theta_e =$	3,84535433	3	50	43,3

$\theta_e < \text{áng} / 2$  Cumple!

		Curva de transición			
Curva circular inicial		Nueva curva circular	Curva espiral		
$\alpha =$	108,6913889	$\theta_c =$	101,0006802	$\theta_e =$	3,84535433
R =	298	Rc =	298	Le =	40
T =	415,41	T =	361,507	X =	39,982
Lc =	565,313	Lc =	525,313	Y =	0,895
C =	484,279	C =	459,891	p =	0,224
E =	213,243	E =	170,499	k =	19,997
Km PI =	57 + 537,37	Km PI =	57 + 503,16	TL =	26,673
Km PC =	57 + 121,96	Km PC =	57 + 141,65	TC =	13,339
Km PT =	57 + 687,28	Km PT =	57 + 666,97	Ts =	435,718
				Es =	213,626
				Km TE =	57 + 101,655
				Km EC =	57 + 141,655
				Km CE =	57 + 666,967
				Km ET =	57 + 706,967

Estacas:		Replanteo de la curva espiral de ENTRADA							
Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg

TE	57 + 101,655	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	57 + 120	18,345	0,014117177	18,345	0,086	18,345	0,26962	0	16	10,6
	57 + 140	38,345	0,061676563	38,331	0,788	38,339	1,1779	1	10	40,4
EC	57 + 141,655	40	0,067114094	39,982	0,895	39,992	1,28174	1	16	54,2

**Replanteo de la curva espiral de SALIDA**

	Km	Arco (Li)	$\theta$	Xi	Yi	Ci	$\phi_i$	Gr	Min	Seg
CE	57 + 666,97	40	0,067114094	39,982	0,895	39,992	1,28174	1	16	54,2
	57 + 680	26,967	0,03050493	26,965	0,274	26,966	0,5826	0	34	57,3
	57 + 70,	7	0,002036235	7	0	7	0	0	2	20
ET	57 + 706,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Replanteo Nueva curva circular**

	Km	Arco	$\phi_i$	Ci	Gr	Min	Seg
PC	57 + 141,655						
	57 + 160	18,345	1,763613538	18,342	1	45	49
	57 + 180	38,345	3,686290703	38,319	3	41	10,6
	57 + 200	58,345	5,608967868	58,252	5	36	32,3
	57 + 220	78,345	7,531645033	78,12	7	31	53,9
	57 + 240	98,345	9,454322198	97,9	9	27	15,6
	57 + 260	118,345	11,37699936	117,569	11	22	37,2
	57 + 280	138,345	13,29967653	137,106	13	17	58,8
	57 + 300	158,345	15,22235369	156,489	15	13	20,5
	57 + 320	178,345	17,14503086	175,696	17	8	42,1
	57 + 340	198,345	19,06770802	194,704	19	4	3,7
	57 + 360	218,345	20,99038519	213,494	20	59	25,4
	57 + 380	238,345	22,91306235	232,043	22	54	47
	57 + 400	258,345	24,83573952	250,331	24	50	8,7
	57 + 420	278,345	26,75841668	268,337	26	45	30,3
	57 + 440	298,345	28,68109385	286,041	28	40	51,9

	57 + 460	318,345	30,60377101	303,422	30	36	13,6
	57 + 480	338,345	32,52644818	320,463	32	31	35,2
	57 + 500	358,345	34,44912534	337,142	34	26	56,9
	57 + 520	378,345	36,37180251	353,442	36	22	18,5
	57 + 540	398,345	38,29447967	369,343	38	17	40,1
	57 + 560	418,345	40,21715684	384,829	40	13	1,8
PT	57 + 580	438,345	42,139834	399,882	42	8	23,4

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 5.61: Resumen de puntos notables en curvas horizontales con espirales de transición – Distancia de despeje lateral**

PI	Km TE	Km EC	Km CE	Km ET	Despeje lateral (m)
PI1	0 + 030,789	0 + 065,789	0 + 174,093	0 + 209,093	6
PI7	3 + 006,656	3 + 041,656	3 + 146,969	3 + 181,969	2
PI16	10 + 887,874	10 + 937,874	11 + 330,235	11 + 380,235	15
PI17	11 + 737,474	11 + 787,474	12 + 160,888	12 + 185,91	3
PI18	12 + 185,91	12 + 210,895	12 + 302,902	12 + 352,902	7
PI23	14 + 088,264	14 + 138,264	14 + 543,137	14 + 593,137	12
PI29	17 + 065,355	17 + 115,355	17 + 372,647	17 + 422,647	10
PI32	20 + 850,279	20 + 900,279	21 + 169,323	21 + 219,323	5,5
PI33	21 + 333,007	21 + 368,007	21 + 494,722	21 + 529,722	6
PI35	22 + 958,608	23 + 008,608	23 + 175,35	23 + 225,35	25
PI37	23 + 843,94	23 + 883,94	23 + 984,608	24 + 024,608	20
PI38	24 + 061,719	24 + 111,719	24 + 260,63	24 + 310,63	20
PI42	26 + 768,715	26 + 803,715	27 + 073,59	27 + 108,59	2,5
PI45	29 + 324,164	29 + 359,164	29 + 570,282	29 + 605,282	3
PI51	34 + 340,177	34 + 380,177	34 + 902,523	34 + 942,523	2,5
PI52	35 + 971,746	36 + 006,746	36 + 082,815	36 + 117,815	6
PI54	36 + 474,419	36 + 514,419	36 + 711,226	36 + 751,226	10
PI57	38 + 171,117	38 + 211,117	38 + 549,815	38 + 589,815	10
PI58	38 + 872,685	38 + 922,685	38 + 937,933	38 + 987,933	15
PI59	39 + 133,256	39 + 173,256	39 + 173,692	39 + 213,692	4
PI60	39 + 249,267	39 + 279,267	39 + 285,727	39 + 315,727	3,5
PI61	39 + 472,903	39 + 502,903	39 + 557,815	39 + 587,815	2
PI62	39 + 653,317	39 + 682,727	39 + 682,735	39 + 712,145	4
PI63	39 + 828,766	39 + 868,766	39 + 907,317	39 + 947,317	18
PI64	39 + 967,419	40 + 007,419	40 + 045,951	40 + 085,951	19
PI65	40 + 215,614	40 + 255,614	40 + 276,444	40 + 316,444	8
PI66	40 + 343,155	40 + 373,155	40 + 390,697	40 + 420,697	2
PI67	40 + 662,905	40 + 702,905	40 + 940,377	40 + 980,377	10
PI69	42 + 292,132	42 + 332,132	42 + 435,714	42 + 475,714	3
PI71	43 + 738,984	43 + 778,984	43 + 933,416	43 + 973,416	10
PI75	45 + 520,396	45 + 560,396	45 + 964,659	46 + 004,659	4
PI77	46 + 637,476	46 + 677,476	47 + 054,231	47 + 094,231	3,5
PI79	48 + 362,777	48 + 402,777	48 + 584,774	48 + 624,774	18
PI81	48 + 958,314	48 + 998,314	49 + 254,328	49 + 294,328	9
PI82	49 + 357,663	49 + 397,663	49 + 489,806	49 + 529,806	12
PI84	49 + 622,042	49 + 652,042	49 + 717,358	49 + 747,358	9
PI85	50 + 023,929	50 + 063,929	50 + 153,671	50 + 193,671	9
PI86	50 + 568,421	50 + 608,421	50 + 795,488	50 + 835,488	8
PI87	50 + 835,488	50 + 874,504	50 + 977,988	51 + 017,988	6
PI88	51 + 041,229	51 + 081,229	51 + 164,135	51 + 204,135	8
PI89	51 + 275,495	51 + 315,495	51 + 442,278	51 + 482,278	4

<b>PI90</b>	51 + 587,139	51 + 627,139	51 + 887,752	51 + 927,752	2
<b>PI91</b>	52 + 539,8	52 + 579,8	52 + 783,296	52 + 823,296	12
<b>PI92</b>	53 + 058,2	53 + 098,2	53 + 174,762	53 + 214,762	7
<b>PI93</b>	53 + 567,771	53 + 607,771	53 + 787,879	53 + 827,879	3,5
<b>PI94</b>	54 + 082,058	54 + 122,058	54 + 358,546	54 + 398,546	12
<b>PI95</b>	54 + 613,851	54 + 643,851	54 + 678,113	54 + 708,113	2
<b>PI97</b>	55 + 142,79	55 + 182,79	55 + 338,144	55 + 378,144	6,5
<b>PI98</b>	55 + 471,418	55 + 511,418	55 + 778,92	55 + 818,92	8
<b>PI100</b>	56 + 507,936	56 + 537,936	56 + 735,338	56 + 765,338	4
<b>PI102</b>	57 + 101,655	57 + 141,655	57 + 666,967	57 + 706,967	10

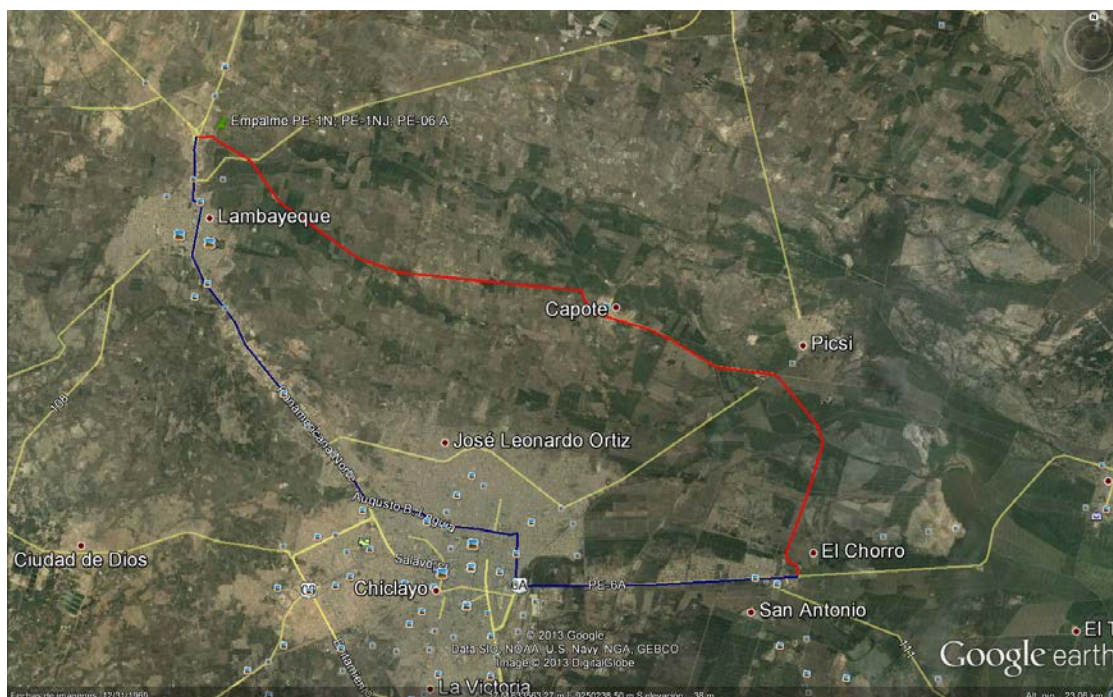
Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.6.- Propuesta de solución al empalme PE-06 A / PE-1N

Se plantea la alternativa de construir una carretera nueva, que forme parte de la ruta PE-06 A, iniciándose en el óvalo Mocce (9 261 196,68 N; 621 145,16 E) que a su vez es el punto de inicio de la ruta PE-1NJ y que atravesando área netamente rural (salvo el centro poblado Capote (en el distrito de Picsi), cruzando la actual ruta LA -102 (carretera a Ferreñafe) y empalmando con el actual recorrido de la ruta PE-06 A en Pomalca (9 251631,72 N; 636 044,98 E), cuyas características serían las siguientes:

- Velocidad directriz: 60 Km / h.
- Radios, pendientes sobre anchos y taludes, de acuerdo al DG – 2001.
- Bombeo: 2 %.
- Ancho de faja: 3,3: ancho de berma: 1,2 m; ancho de la corona: 9 m.
- Carpeta asfáltica de 0,075 m de espesor, con base de 0,2 m y sub base de 0,15 m.
- Costo aproximado: S/. 40 000 000 (considerando el costo de 2 millones de Nuevos Soles por Km de carretera asfaltada).

**Gráfico 5.1: Carretera alternativa que completaría el tramo de la ruta PE-06 A para empalme con la ruta PE-1N**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se aprecia en color rojo, la variante a la PE-1N con dirección hacia la sierra de Cajamarca y viceversa. La dimensión de la carretera nueva es de aproximadamente 20,996 m. En azul se muestra el actual recorrido que realizan los vehículos que ingresan a Chiclayo ya sea por el Este o por el Norte y la trayectoria con una longitud de 21,783 m.

El tránsito proyectado es el siguiente, tomando en cuenta que es el 40 % del actual ÍMDA de la ruta PE-1N:

**Tabla 5.62: ÍMDA estimado para la nueva variante a la Panamericana norte que forma parte de la ruta PE-06 A**

Sentido	Vehículos livianos			Buses 2 ejes			Camión 2 ejes		Camión de más de dos ejes								Total	
	AU	CM	CR	MB	B2	B3	C2 chico	C2 grande	C3	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2		3T3
D	2 098	1 978	3 363	79	229	892	612	588	461	94	80	135	698	49	80	108	274	11 818
I	1 983	1 868	3 330	79	196	694	522	615	442	66	80	120	662	47	67	130	309	11 210
<b>Ambos</b>	<b>4 081</b>	<b>3 846</b>	<b>6 693</b>	<b>158</b>	<b>425</b>	<b>1586</b>	<b>1 134</b>	<b>1 203</b>	<b>903</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>255</b>	<b>1 360</b>	<b>96</b>	<b>147</b>	<b>238</b>	<b>583</b>	<b>23 028</b>
<b>ÍMDA estimado</b>	<b>583</b>	<b>549</b>	<b>956</b>	<b>23</b>	<b>61</b>	<b>227</b>	<b>162</b>	<b>172</b>	<b>129</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>194</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>34</b>	<b>83</b>	<b>3 290</b>

Fuente: Elaboración propia



#### 5.1.6.1 Ventajas

- Liberaría diariamente un aproximado de 3 290 vehículos al tramo de la Panamericana norte entre el distrito de Chiclayo y el óvalo Mocce, facilitando el mejor flujo en la zona industrial y urbana por la que atraviesa la ruta PE-1N.

- Reduciría el número de accidentes de tránsito en la carretera Panamericana norte, así como la contaminación acústica crónica de la que adolece Chiclayo Metropolitano.

- Permitiría un flujo continuo y permanente de interconexión directa entre la sierra de Cajamarca y el norte del Perú, evitando la ciudad de Chiclayo y descongestionando el tráfico en el centro de la ciudad.

- Permitiría la articulación hacia una ruta nacional al complejo Sicán.

- Cumpliría la reglamentación sobre las rutas nacionales, pues solucionaría la intersección en óvalo entre una carretera longitudinal y una transversal, ya que la actual PE-06 A no tiene un inicio definido y concreto.

- Se encuentra en concordancia con el Plan de desarrollo urbano – ambiental de Chiclayo, y se convertiría en una primera etapa para la construcción de una vía de evitamiento completa por el lado Este.

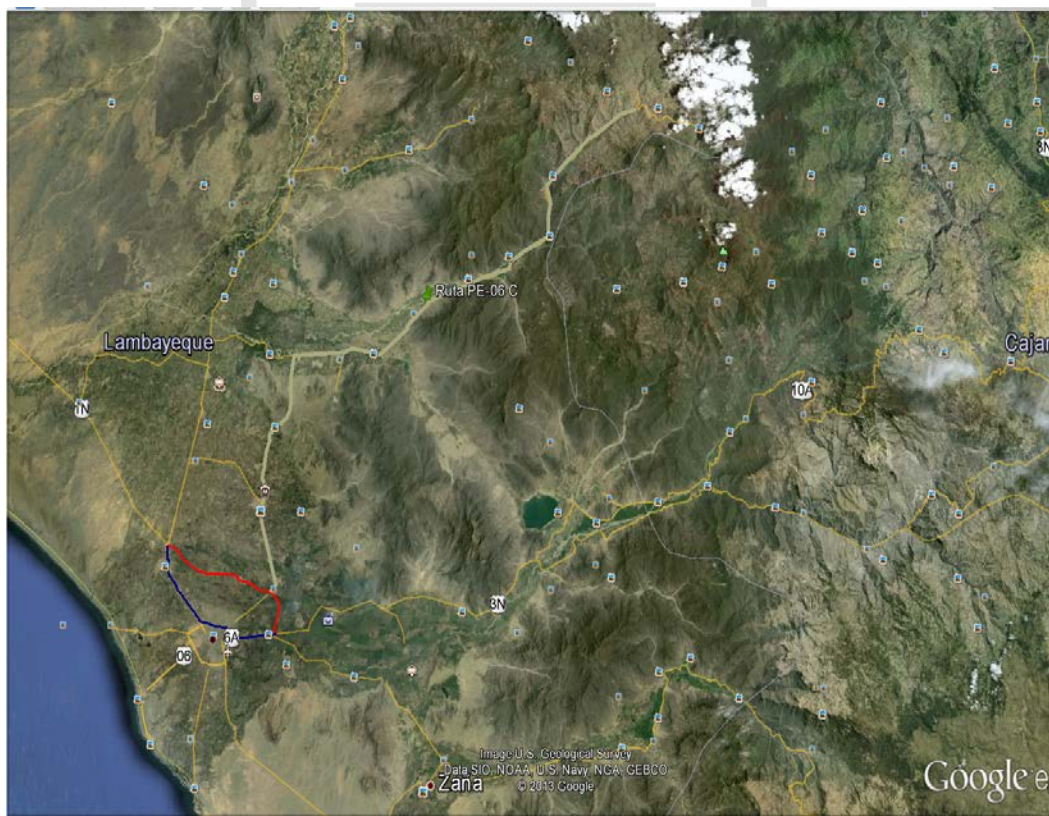
#### 5.1.6.2.- Reclasificación de la ruta LA-102

De acuerdo a la investigación, Ferreñafe es una capital provincial que posee un vínculo activo de intercambio comercial y turístico con todo el Perú. Existen, como se sabe, grandes proyectos mineros en la Sierra del departamento de Lambayeque que involucran a comunidades quechua – hablantes y poblaciones bastante dejadas por los gobiernos a lo largo de los años. Dentro de este contexto la ruta LA-102 que se extiende a lo largo de toda la provincia ferreñafera, debe recibir una mejor atención, mucho más

directa y estar preparada para el desarrollo que habrá de tener en los próximos años. Por ello, de acuerdo a los planes de desarrollo de Chiclayo y sus planes viales participativos, el proyecto de reclasificar la ruta a jerarquía nacional debe convertirse en una realidad concreta próximamente, al igual como sucedió con la ruta PE-1N I (carretera Nuevo Mocupe – Zaña – Cayaltí – Oyotún).

La ruta PE-06 C partiría de la nueva ruta PE-06 A en el distrito de Picsi, muy cerca al puente sobre el río Lambayeque y tendría la misma trayectoria que LA-102, cruzando Ferreñafe, Pítipo y el Santuario Histórico Bosque de Pómac (uno de los únicos cuatro que hay en el Perú, junto a Machupicchu, las pampas de Ayacucho y Chacamarca en las pampas de Junín), Batangrande, Incahuasi y Cañaris.

**Gráfico 5.2: Nueva ruta PE-06 C**



**Fuente: Elaboración propia**

## **.2 Conclusiones**

- Se encontró 3 tramos rectos cuya longitud no cumplía con la mínima reglamentada. Ellos eran los terminados en los PC1, PC18 y PC87.

- Se encontró 15 tramos rectos cuya longitud máxima no cumplía con la reglamentada. Ellos eran los terminados en los PC11, PC13, PC14, PC16, PC18, PC31, PC32, PC41, PC46, PC48, PC52, PC69, PC70, PC79.

- Se encontró un punto, cuyo radio mínimo no cumplía con el reglamentado. El PI37, pese a que en la zona denominada "La Puntilla" existían curvas muy continuadas.

- Se encontró una curva compuesta formada por las del PI17 y PI18 cuyas espirales de transición fueron diseñadas hasta empalmarse equidistantemente de los PI.

- Ninguna curva horizontal poseía espirales de transición, por lo que todas tuvieron que ser diseñadas y replanteadas.

- Todas los PI con ángulos menores a un grado, no necesitaron curva horizontal.

- Al diseñar las espirales de transición de la curva de PI86, se superponía con la de PI87, por lo que la segunda fue diseñada desde la conclusión de la primera, pero con valores virtuales correctos.

- En todas las curvas de transición, se tuvo que disponer de una longitud mínima según reglamento por la poca velocidad directriz de la carretera.

- Se encontró 47 curvas verticales convexas de las cuales las de PIV119 y PIV129 no cumplían con la longitud mínima reglamentaria.

- Se encontró 57 curvas cóncavas, todas poseían longitudes de curva vertical mínima reglamentaria.

- Se encontró que el PIV277 poseía una diferencia algebraica de pendientes mayor a 1 %, (1,072 %) por lo que debía, en teoría poseer curva vertical; sin embargo, se decidió por prescindir de ella. Por la cercanía al valor máximo.

Según el objetivo general planteado al inicio de la investigación se concluye que:

- Se contrasta la hipótesis de investigación y se prueba que es válida, ya que al determinar las características geométricas de la ruta PE-06 A , en el departamento de Lambayeque, comparándolas con el “Reglamento de diseño de carreteras” DG – 2001, permitió contar con propuestas de mejoramiento del trazo con el objetivo de optimizar el servicio de transporte y la seguridad vial, incluyendo la solución al empalme con la Panamericana Norte, disminuyendo el tráfico hacia Lambayeque y los problemas urbanos que se presentaban.

Según los objetivos específicos planteados al inicio de la investigación se concluye que:

- Se planteó correctamente un acceso directo de la provincia de Ferreñafe hacia las rutas PE-06 A y PE-1N mediante la propuesta de una variante al tráfico del Norte a la sierra de Cajamarca (y viceversa); de esta forma la ruta PE-06 C empalmaría directamente con la transversal, sin necesidad de ingresar en el área metropolitana de Chiclayo.

- Se determinó cuánto influyen las características geométricas en la velocidad directriz, para cada uno de los elementos de trazo (curvas horizontales y verticales, secciones transversales, peraltes, bombeos, distancias de visibilidad, parada y de despeje lateral) de la carretera.

- Se determinó dónde debería de implementarse la señalización para regular la velocidad.

- Se analizó el flujo de tráfico de la carretera Chiclayo – Chongoyape y Chiclayo – Lambayeque, permitiendo plantear la propuesta de empalme de acuerdo al ÍMDA.

### **.3 Recomendaciones**

Se recomienda, en primer lugar, analizar la presente investigación y revisar sus resultados detenidamente, ya que su fin es contribuir con la generación de conocimiento sobre una realidad tangible y cercana pero, no atendida. Las condiciones de trazo de una vía, contribuyen enormemente a evitar o provocar accidentes de tránsito, según sea el caso, sea por un mal diseño o sea por una falta de reglamentación. Se recomienda, implementar la señalización de reglamentación de velocidad de operación donde se detectó la necesidad de la reducción de ésta y el diseño y construcción de las respectivas espirales de transición donde corresponde.

Es importante además darle una correcta solución al empalme entre las ruta transversal y longitudinal estudiadas, para cumplir con el reglamento y solucionar los problemas de tráfico en la ciudad de Chiclayo, implementando la alternativa de una nueva carretera de Mocce a Pomalca, pudiendo ser completado con una completa nueva vía de evitamiento agroindustrial, empalmando nuevamente con la Panamericana norte en la entrada sur de la ciudad de Chiclayo (Reque).

Finalmente, se recomienda que las entidades públicas presenten una mayor disposición en cuanto al recojo de la información con fines de estudio académicos, ya que las tesis universitarias como productos científicos, refiriéndose al área de Ingeniería, contribuyen a elevar el nivel de vida de la población y al desarrollo del país.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliográficas

- 1.- Municipalidad Provincial de Chiclayo – Plan de Acondicionamiento Territorial, 2009. Chiclayo, Perú
- 2.- Municipalidad Provincial de Chiclayo – Plan de desarrollo urbano ambiental de Chiclayo, 2010. Chiclayo, Perú
- 3.- Gobierno Regional de Lambayeque – Plan vial participativo. 2008. Chiclayo, Perú.
- 4.- Lluén Chero, Willy Eduardo – Evaluación y mejoramiento a nivel de diseño geométrico del camino vecinal Monsefú – Vallehermoso (Longitud 3,169 Km). Chiclayo, Perú.
- 5.- Rouillet y Pardo – Análisis y diseño geométrico de la ruta M-50 en el sector Chanco – Constitución. Santiago, Chile.
- 6.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Reglamento de Jerarquización vial. 2007. Lima – Perú.
- 7.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Clasificador de rutas del Sistema Nacional de Carreteras. 2008. Lima, Perú.
- 8.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Pesos y medidas de los vehículos pesados según el Reglamento Nacional de vehículos. 2003. Lima, Perú.
- 9.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Reglamento nacional de Tránsito – 2009. Lima, Perú.
- 10.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Reglamento nacional de diseño geométrico de carreteras – DG – 2001. Lima, Perú.
- 11.- Instituto Geográfico Nacional – III Curso Básico de Sistemas de Información Geográfica – 2001. Lima, Perú.
- 12.- Ibáñez, Óscar – Manual de costos y presupuestos de obras viales. Tomo I. 2012. Lima, Perú.
- 13.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Reglamento de Inventario vial – 2002. Lima, Perú.

## Electrónicas

<http://pe.globedia.com/la-etica-en-la-investigacion>

<http://www.fundacionmapfre.org>

