

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INTERACCIÓN SUELO – ESTRUCTURA Y NO
LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES
PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO
EN LA I.E. N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE
CHICLAYO**

**PRESENTADA POR
YEIRY YASMIN DAMIÁN GARCÍA**

ASESORES

**ERNESTO ANTONIO VILLAR GALLARDO
JUAN MANUEL OBLITAS SANTA MARÍA**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

**CHICLAYO – PERÚ
2023**



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

Facultad de
Ingeniería y
Arquitectura

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INTERACCIÓN SUELO – ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD
DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL
NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA I.E. N°11014 UBICADA
EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADA POR

DAMIÁN GARCÍA, YEIRY YASMIN

ASESORES

MAG. ING. ERNESTO ANTONIO VILLAR GALLARDO

MAG.ING. JUAN MANUEL OBLITAS SANTA MARÍA

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres que dieron todo por mí para formarme en lo que soy y seré, a mi mami Celia por amarme incondicionalmente y ser tan desprendida, a mi papi lucho que está en el cielo y sé que está orgulloso de todo lo que estoy logrando en mi vida, los amo con todo mi ser, esta tesis es para ustedes, gracias por todo. Y dedicado a mí, por ir logrando cada una de las cosas que me propuse.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis asesores que estuvieron apoyándome en la realización de esta tesis, a mi familia por apoyarme incondicionalmente y todas mis amistades por darme motivación para seguir adelante.

ÍNDICE

Pág.

RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii
INTRODUCCIÓN	xxiii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
1.1. Descripción del Problema	26
1.2. Formulación del Problema	30
1.2.1. Problema General	30
1.2.2. Problemas Específicos	30
1.3. Objetivos	30
1.3.1. Objetivo General	30
1.3.2. Objetivos Específicos	31
1.4. Justificación	31
1.4.1. Justificación Social	31
1.4.2. Justificación Teórico	31
1.4.3. Justificación Metodológica	32
1.5. Impacto Teórico y Práctico	32
1.5.1. Impacto Teórico	32
1.5.2. Impacto Práctico	33
1.6. Alcance y Limitaciones	35
1.6.1. Alcances	35
1.6.2. Limitaciones	35
1.7. Viabilidad	35
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	36
2.1. Antecedentes de la investigación	36

2.1.1.	Antecedentes Internacionales	36
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	38
2.2.	Bases teóricas	40
2.2.1.	Análisis lineal	40
2.2.2.	Análisis No Lineal.....	51
2.2.3.	Análisis Basado en el Desempeño.....	56
2.2.4.	Modelos de interacción suelo – estructura	67
2.3.	Definición de términos básicos	72
2.4.	Hipótesis.....	73
2.4.1.	Hipótesis General.....	73
2.4.2.	Hipótesis Especificas	73
CAPÍTULO III.	METODOLOGÍA.....	75
3.1.	Diseño Metodológico	75
3.1.1.	Enfoque de la Investigación	75
3.1.2.	Tipo de Investigación	75
3.1.3.	Nivel de la Investigación.....	75
3.1.4.	Diseño de la Investigación	75
3.2.	Población y Muestra	76
3.2.1.	Población	76
3.2.2.	Muestra	78
3.3.	Variables.....	80
3.3.1.	Variable Independiente	80
3.3.2.	Variable Dependiente.....	80
3.4.	Operacionalización de variables	80
3.5.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	81
3.5.1.	Técnicas de Recopilación de Datos	81

3.5.2. Instrumentos	81
3.6. Técnicas y Procesamiento de datos	82
CAPÍTULO IV. DESARROLLO	83
4.1. Descripción del Proyecto	83
4.1.1. Ubicación	83
4.1.2. Descripción Arquitectónica de la I.E. N°11014.....	85
4.1.3. Descripción del módulo 03 de la I.E. N°11014	87
4.1.4. Descripción del módulo 05 de la I.E. N°11014	91
4.2. Realización del estudio de suelos.....	94
4.3. Modelado Estructural de los módulos en ETABS 2020	98
4.3.1. Modelo estructural del módulo 03	98
4.3.2. Modelo estructural del módulo 05	108
4.4. Cargas en módulos 03 y 05 de la I.E. N°11014	114
4.4.1. Carga muerta	114
4.4.2. Carga viva	115
4.5. Análisis Modal.....	116
4.5.1. Periodos de vibración.....	116
4.6. Análisis lineal en módulos de la I.E. N°11014.....	117
4.6.1. Análisis estático del módulo 03 y módulo 05.....	117
4.6.2. Análisis Dinámico en módulo de la I.E. N°11014	120
4.7. Interacción Suelo-Estructura de la I.E. N°11014.....	126
4.7.1. Parámetros generales	126
4.7.2. Interacción Suelo – Estructura en el módulo 03.....	127
4.7.3. Interacción Suelo – Estructura en el módulo 05.....	132
4.8. Análisis no lineal de la I.E. N°11014	135
4.8.1. No linealidad del material	135

4.8.2.	Cargas no lineales.....	137
4.8.3.	Rótulas plásticas	139
CAPÍTULO V.	RESULTADOS.....	143
5.1.	Desempeño sísmico	143
5.1.1.	Desempeño sísmico del Módulo 03	143
5.1.2.	Desempeño sísmico del Módulo 05	147
5.2.	Desplazamientos laterales.....	151
5.2.1.	Desplazamientos laterales del Módulo 03.....	151
5.2.2.	Desplazamientos laterales del Módulo 05.....	153
5.3.	Distorsiones	155
5.3.1.	Distorsiones de entrepiso del Módulo 03	155
5.3.2.	Distorsiones de entrepiso del Módulo 05	157
5.4.	Cortante basal	159
5.4.1.	Cortante basal del Módulo 03	160
5.4.2.	Cortante basal del Módulo 05	162
5.5.	Deformación plástica de columnas	164
5.5.1.	Deformación plástica de columnas del Módulo 03	164
5.5.2.	Deformación plástica de columnas del Módulo 05	166
CAPÍTULO VI.	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	168
6.1.	Diseño de los disipadores SLB.....	168
6.1.1.	Criterio de selección de disipadores.....	168
6.1.2.	Modelado de los disipadores.....	169
6.1.3.	Iteraciones para la elección de disipadores	170
6.1.4.	Análisis lineal	174
6.1.5.	Análisis Pushover.....	176
6.1.6.	Análisis Tiempo - Historia.....	183

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	215
7.1. Contrastación de hipótesis.....	215
7.1.1. Hipótesis general.....	215
7.1.2. Hipótesis específica H1.....	215
7.1.3. Hipótesis específica H2.....	216
7.1.4. Hipótesis específica H3.....	217
7.1.5. Hipótesis específica H4.....	218
7.2. Contrastación de antecedentes	219
7.2.1. Contrastación de antecedentes internacionales.....	219
7.2.2. Contrastación de antecedentes nacionales.....	220
7.2.2.1. Contrastación de antecedentes locales	221
CONCLUSIONES	223
RECOMENDACIONES	225
FUENTES DE INFORMACIÓN	226
ANEXOS	230

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Factor según tipo de suelo</i>	47
Tabla 2. <i>Sistemas estructurales</i>	48
Tabla 3. <i>Distorsión límite según material predominante</i>	51
Tabla 4. <i>Niveles de Desempeño</i>	65
Tabla 5. <i>Módulos de la IE N° 11014 - Inmaculada Concepción</i>	77
Tabla 6. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	80
Tabla 7. <i>Secciones de columna (Módulo 03)</i>	101
Tabla 8. <i>Secciones de viga (Módulo 03)</i>	103
Tabla 9. <i>Especificaciones para muros de albañilería (Módulo 03)</i>	106
Tabla 10. <i>Especificaciones para losas (Módulo 03)</i>	107
Tabla 11. <i>Secciones de columna (Módulo 05)</i>	109
Tabla 12. <i>Secciones de columna (Módulo 05)</i>	111
Tabla 13. <i>Especificaciones para muros de albañilería (Módulo 05)</i>	113
Tabla 14. <i>Especificaciones para losas (Módulo 05)</i>	114
Tabla 15. <i>Carga muerta del nivel 1°,2° y 3°</i>	115
Tabla 16. <i>Carga muerta del último nivel</i>	115
Tabla 17. <i>Carga viva de 1°, 2° y 3° nivel</i>	116
Tabla 18. <i>Carga viva asignada para techo</i>	116
Tabla 19. <i>Parámetros sísmicos para el eje X-X</i>	118
Tabla 20. <i>Parámetros sísmicos para el eje Y-Y</i>	118
Tabla 21. <i>Parámetros generales para ISE</i>	126
Tabla 22. <i>Parámetros de la cimentación para el ISE (Módulo 03)</i>	127
Tabla 23. <i>Masas de la cimentación (Módulo 03)</i>	128
Tabla 24. <i>Rigidez rotacionales y traslacionales (Módulo 03)</i>	129

Tabla 25. <i>Parámetros de la cimentación para el ISE (Módulo 05)</i>	132
Tabla 26. <i>Masas de la cimentación (Módulo 05)</i>	133
Tabla 27. <i>Rigidez rotacionales y traslacionales (Módulo 05)</i>	133
Tabla 28. <i>Niveles de desempeño en X-X (Módulo 03)</i>	144
Tabla 29. <i>Niveles de desempeño en Y-Y (Módulo 03)</i>	146
Tabla 30. <i>Niveles de desempeño en X-X (Módulo 05)</i>	148
Tabla 31. <i>Niveles de desempeño en Y-Y (Módulo 05)</i>	150
Tabla 32. <i>Desplazamientos en X-X (Módulo 03)</i>	151
Tabla 33. <i>Desplazamientos en Y-Y (Módulo 03)</i>	152
Tabla 34. <i>Desplazamientos en X-X (Módulo 05)</i>	153
Tabla 35. <i>Desplazamientos en Y-Y (Módulo 05)</i>	154
Tabla 36. <i>Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 03)</i>	156
Tabla 37. <i>Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 03)</i>	157
Tabla 38. <i>Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 05)</i>	158
Tabla 39. <i>Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 05)</i>	159
Tabla 40. <i>Cortante basal en X-X (Módulo 03)</i>	160
Tabla 41. <i>Cortante basal en Y-Y (Módulo 03)</i>	161
Tabla 42. <i>Cortante basal en X-X (Módulo 05)</i>	162
Tabla 43. <i>Cortante basal en Y-Y (Módulo 05)</i>	163
Tabla 44. <i>Deformación plástica en columnas en X-X (Módulo 03)</i>	164
Tabla 45. <i>Deformación plástica en columnas en Y-Y (Módulo 03)</i>	165
Tabla 46. <i>Deformación plástica en columnas en X-X (Módulo 05)</i>	166
Tabla 47. <i>Deformación plástica en columnas en Y-Y (Módulo 05)</i>	167
Tabla 48. <i>Disipadores escogidos para el módulo 03</i>	171
Tabla 49. <i>Disipadores escogidos para el módulo 05</i>	173
Tabla 50. <i>Derivas en X – Análisis Lineal (Módulo 03 Reforzado)</i>	174

Tabla 51. <i>Derivas en Y – Análisis Lineal (Módulo 03 Reforzado)</i>	174
Tabla 52. <i>Derivas en X – Análisis Lineal (Módulo 05 Reforzado)</i>	175
Tabla 53. <i>Derivas en Y – Análisis Lineal (Módulo 05 Reforzado)</i>	175
Tabla 54. <i>Desempeño estructural en X (Módulo 03 Reforzado)</i>	178
Tabla 55. <i>Desempeño estructural en Y (Módulo 03 Reforzado)</i>	179
Tabla 56. <i>Desempeño estructural en X (Módulo 05 Reforzado)</i>	181
Tabla 57. <i>Desempeño estructural en Y (Módulo 05 Reforzado)</i>	182
Tabla 58. <i>Registro sísmicos empleados</i>	183
Tabla 59. <i>Desplazamientos laterales – Tiempo Historia (Módulo 03)</i>	190
Tabla 60. <i>Fuerza cortante – Tiempo Historia (Módulo 03)</i>	193
Tabla 61. <i>Desempeño en X – Tiempo Historia (Módulo 03)</i>	194
Tabla 62. <i>Desempeño en Y – Tiempo Historia (Módulo 03)</i>	194
Tabla 63. <i>Resultados de disipadores (Módulo 03)</i>	200
Tabla 64. <i>Desplazamientos laterales – Tiempo Historia (Módulo 05)</i>	204
Tabla 65. <i>Fuerza cortante – Tiempo Historia (Módulo 05)</i>	207
Tabla 66. <i>Desempeño en X – Tiempo Historia (Módulo 05)</i>	208
Tabla 67. <i>Desempeño en Y – Tiempo Historia (Módulo 05)</i>	208
Tabla 68. <i>Resultados de disipadores (Módulo 05)</i>	214
Tabla 69. <i>Discusión de Hipótesis General HG</i>	215
Tabla 70. <i>Discusión de Hipótesis Especifica H1</i>	216
Tabla 71. <i>Discusión de Hipótesis Especifica H2</i>	217
Tabla 72. <i>Discusión de Hipótesis Especifica H3</i>	218
Tabla 73. <i>Discusión de Hipótesis Especifica H4</i>	219
Tabla 74. <i>Discusión de antecedente internacional</i>	219
Tabla 75. <i>Discusión de antecedente nacional</i>	220
Tabla 76. <i>Discusión de antecedente local</i>	222

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales sismos ocurridos en México	26
Figura 2. Colegio Inmaculada Concepción N°11014.....	28
Figura 3. Diagrama de causa – efecto	29
Figura 4. Análisis Lineal y No Lineal	41
Figura 5. Modelado de la I.E. N°11014	43
Figura 6. Mapa de peligro sísmico	44
Figura 7. Ejemplo de edificaciones según su categoría	45
Figura 8. Factores de Uso.....	46
Figura 9. Tipos de suelos según su clasificación	47
Figura 10. Estructuras predominantes en pórticos y placas.....	49
Figura 11. Método Pushover.....	52
Figura 12. Deformación Real e Idealizada	53
Figura 13. Modelado no lineal.....	54
Figura 14. Modelado no lineal del módulo 05	55
Figura 15. Patrón de Cargas Laterales	56
Figura 16. Historia del método basado en desempeño	57
Figura 17. Espectros de capacidad y demanda	59
Figura 18. Curvas de capacidad y espectro.....	60
Figura 19. Representación Gráfica del Espectro de Capacidad	61
Figura 20. Espectro de Demanda	62
Figura 21. Punto de Desempeño Sísmico.....	63
Figura 22. Sectorización de la curva	64
Figura 23. Niveles de desempeño sísmico	65
Figura 24. Sectorización de la curva en X-X	66

Figura 25. Sectorización de la curva en Y-Y	67
Figura 26. Modelo de ISE	68
Figura 27. Representación de la ISE	69
Figura 28. Modelo de Barkan - Savinov	70
Figura 29. Modelado de Etabs incorporando ISE.....	71
Figura 30. Foto de dron de la ubicación de los módulos.....	76
Figura 31. Vista general de la I.E. N°11014	77
Figura 32. Modelado en Revit de la I.E. N°11014	78
Figura 33. Especificaciones de los modulos analizados	78
Figura 34. Plano en planta del primer piso del Módulo 03	79
Figura 35. Plano en planta del primer piso del Módulo 05	79
Figura 36. Flujo de trabajo de la investigación	83
Figura 37. Vista satelital de la I.E. N°11014.....	85
Figura 38. Planta general de la I.E. N°11014.....	87
Figura 39. Nivel 01 - Plano en planta del Módulo 03.....	88
Figura 40. Nivel 02 – Plano en planta del Módulo 03.....	88
Figura 41. Nivel 03 – Plano en planta del Módulo 03.....	89
Figura 42. Nivel 04 – Plano en planta del Módulo 03.....	89
Figura 43. Techo – Plano en planta del Módulo 03.....	90
Figura 44. Módulo 03 - Plano de Elevación en el Corte A-A'	90
Figura 45. Nivel 01 - Plano en planta del Módulo 05.....	91
Figura 46. Nivel 02 - Plano en planta del Módulo 05.....	92
Figura 47. Nivel 03 - Plano en planta del Módulo 05.....	92
Figura 48. Nivel 04 - Plano en planta del Módulo 05.....	93
Figura 49. Techo – Plano en planta del Módulo 05.....	93
Figura 50. Módulo 05- Plano de Elevación en el Corte A-A'	94

Figura 51. Preparación de los puntos de ensayo	95
Figura 52. Inserción del DPL para el estudio de mecánica de suelos.....	96
Figura 53. Toma de números de golpes	96
Figura 54. Toma de muestra del primer punto para análisis del suelo	97
Figura 55. Toma de muestra del segundo punto para análisis del suelo	97
Figura 56. Toma de muestra del tercer punto para análisis del suelo.....	98
Figura 57. Definición de material de concreto	99
Figura 58. Definición de material de acero.....	99
Figura 59. Definición de material de albañilería	100
Figura 60. Columna C -01 (Módulo 03).....	101
Figura 61. Columna C -02 (Módulo 03).....	102
Figura 62. Columna C -03 (Módulo 03).....	102
Figura 63. Columna C -04 (Módulo 03).....	103
Figura 64. Sección de viga V-1 (Módulo 03)	104
Figura 65. Sección de viga V-2 (Módulo 03)	104
Figura 66. Sección de viga V-3 (Módulo 03)	105
Figura 67. Sección de viga V-4 (Módulo 03)	105
Figura 68. Sección de viga V-5 (Módulo 03)	106
Figura 69. Modelado Estructural (Módulo 03)	107
Figura 70. Columna C - 01 (Módulo 05).....	109
Figura 71. Columna C - 02 (Módulo 05).....	110
Figura 72. Columna C - 03 (Módulo 05).....	110
Figura 73. Sección de columna C - 04 (Módulo 05).....	111
Figura 74. Sección de viga V - 1 (Módulo 05)	112
Figura 75. Sección de viga V - 2 (Módulo 05)	112
Figura 76. Sección de viga V - 3 (Módulo 05)	113

Figura 77. Modelado Estructural (Módulo 05)	114
Figura 78. Periodos de vibración (Módulo 03).....	116
Figura 79. Periodos de vibración (Módulo 05).....	117
Figura 80. Carga sísmica en el sentido X-X e Y-Y (Módulo 03).....	119
Figura 81. Carga sísmica en el sentido X-X e Y-Y (Módulo 05).....	119
Figura 82. Espectro en X-X (Módulo 03).....	120
Figura 83. Espectro en Y-Y (Módulo 03).....	120
Figura 84. Espectro en X-X (Módulo 05).....	121
Figura 85. Espectro en Y-Y (Módulo 05).....	121
Figura 86. Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 03).....	122
Figura 87. Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 03).....	122
Figura 88. Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 05).....	123
Figura 89. Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 05).....	123
Figura 90. Fuerzas cortantes mínimas en X-X (Módulo 03).....	124
Figura 91. Fuerzas cortantes mínimas en Y-Y (Módulo 03).....	124
Figura 92. Fuerzas cortantes mínimas en X-X (Módulo 05).....	125
Figura 93. Fuerzas cortantes mínimas en Y-Y (Módulo 05).....	125
Figura 94. Esquema de la cimentación	127
Figura 95. Material infinitamente rígido en Etabs 2020	130
Figura 96. Modelamiento de la cimentación del módulo 03	130
Figura 97. Ubicación de las masas (Modulo 03)	131
Figura 98. Incorporación de resortes (Modulo 03)	131
Figura 99. Modelamiento de la cimentación del módulo 05	134
Figura 100. Incorporación de resortes (Modulo 05)	135
Figura 101. Modelo de Mander	136
Figura 102. Modelo de Kent y Park.....	136

Figura 103. Caso de carga gravitacional incorporado en Etabs.....	137
Figura 104. Carga ANLE XX+	138
Figura 105. Carga ANLE YY+	138
Figura 106. C-01 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05).....	139
Figura 107. C-02 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05).....	140
Figura 108. C-03 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05).....	140
Figura 109. C-04 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05).....	140
Figura 110. Rotulas plásticas en vigas y columnas.....	141
Figura 111. Rótulas plásticas en albañilería	142
Figura 112. Rótula en albañilería	142
Figura 113. Curva de capacidad en X-X con base empotrada (Módulo 03)	143
Figura 114. Curva de capacidad en X-X con ISE (Módulo 03).....	144
Figura 115. Curva de capacidad en Y-Y con base empotrada (Módulo 03)	145
Figura 116. Curva de capacidad en Y-Y con ISE (Módulo 03).....	146
Figura 117. Curva de capacidad en X-X con base empotrada (Módulo 05)	147
Figura 118. Curva de capacidad en X-X con ISE (Módulo 05).....	148
Figura 119. Curva de capacidad en Y-Y con base empotrada (Módulo 05)	149
Figura 120. Curva de capacidad en Y-Y con ISE (Módulo 05).....	150
Figura 121. Desplazamientos en X-X (Módulo 03).....	152
Figura 122. Desplazamientos en Y-Y (Módulo 03).....	153
Figura 123. Desplazamientos en X-X (Módulo 05).....	154
Figura 124. Desplazamientos en Y-Y (Módulo 05).....	155
Figura 125. Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 03).....	156

Figura 126. Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 03).....	157
Figura 127. Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 05).....	158
Figura 128. Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 05).....	159
Figura 129. Cortante basal en X-X (Módulo 03).....	160
Figura 130. Cortante basal en Y-Y (Módulo 03).....	161
Figura 131. Cortante basal en X-X (Módulo 05).....	162
Figura 132. Cortante basal en Y-Y (Módulo 05).....	163
Figura 133. Método directo de selección de disipadores SLB	169
Figura 134. Modelado de los disipadores SLB.....	170
Figura 135. Plugin Dissipa SLB para Etabs	171
Figura 136. Capacidad estructural en X (Módulo 03 Reforzado)	176
Figura 137. Capacidad estructural en Y (Módulo 03 Reforzado)	177
Figura 138. Sectorización de la curva en X (Módulo 03 Reforzado)	177
Figura 139. Sectorización de la curva en Y (Módulo 03 Reforzado)	178
Figura 140. Capacidad estructural en X (Módulo 05 Reforzado)	180
Figura 141. Capacidad estructural en Y (Módulo 05 Reforzado)	180
Figura 142. Sectorización de la curva en X (Módulo 05 Reforzado)	181
Figura 143. Sectorización de la curva en Y (Módulo 05 Reforzado)	182
Figura 144. Aceleraciones Registro sísmico 7035	184
Figura 145. Aceleraciones Registro sísmico 7036	184
Figura 146. Aceleraciones Registro sísmico 7038	185
Figura 147. Aceleraciones Registro sísmico 7039	185
Figura 148. Aceleraciones Registro sísmico 7050	186
Figura 149. Aceleraciones Registro sísmico 7051	186
Figura 150. Historia de desplazamiento 7035 (Módulo 03).....	187
Figura 151. Historia de desplazamiento 7036 (Módulo 03).....	187

Figura 152. Historia de desplazamiento 7038 (Módulo 03).....	188
Figura 153. Historia de desplazamiento 7039 (Módulo 03).....	188
Figura 154. Historia de desplazamiento 7050 (Módulo 03).....	189
Figura 155. Historia de desplazamiento 7051 (Módulo 03).....	189
Figura 156. Historia de cortantes 7035 (Módulo 03)	190
Figura 157. Historia de cortantes 7036 (Módulo 03)	191
Figura 158. Historia de cortantes 7038 (Módulo 03)	191
Figura 159. Historia de cortantes 7039 (Módulo 03)	192
Figura 160. Historia de cortantes 7050 (Módulo 03)	192
Figura 161. Historia de cortantes 7051 (Módulo 03)	193
Figura 162. Hysteresis K1 (Módulo 03).....	195
Figura 163. Hysteresis K2 (Módulo 03).....	195
Figura 164. Hysteresis K3 (Módulo 03).....	196
Figura 165. Hysteresis K4 (Módulo 03).....	196
Figura 166. Hysteresis K5 (Módulo 03).....	197
Figura 167. Hysteresis K6 (Módulo 03).....	197
Figura 168. Hysteresis K7 (Módulo 03).....	198
Figura 169. Hysteresis K8 (Módulo 03).....	198
Figura 170. Hysteresis K9 (Módulo 03).....	199
Figura 171. Hysteresis K10 (Módulo 03).....	199
Figura 172. Historia de desplazamiento 7035 (Módulo 05).....	201
Figura 173. Historia de desplazamiento 7036 (Módulo 05).....	201
Figura 174. Historia de desplazamiento 7038 (Módulo 05).....	202
Figura 175. Historia de desplazamiento 7039 (Módulo 05).....	202
Figura 176. Historia de desplazamiento 7050 (Módulo 05).....	203
Figura 177. Historia de desplazamiento 7051 (Módulo 05).....	203

Figura 178. Historia de cortantes 7035 (Módulo 05)	204
Figura 179. Historia de cortantes 7036 (Módulo 05)	205
Figura 180. Historia de cortantes 7038 (Módulo 05)	205
Figura 181. Historia de cortantes 7039 (Módulo 05)	206
Figura 182. Historia de cortantes 7050 (Módulo 05)	206
Figura 183. Historia de cortantes 7051 (Módulo 05)	207
Figura 184. Hysteresis K1 (Módulo 05).....	209
Figura 185. Hysteresis K2 (Módulo 05).....	209
Figura 186. Hysteresis K3 (Módulo 05).....	210
Figura 187. Hysteresis K4 (Módulo 05).....	210
Figura 188. Hysteresis K5 (Módulo 05).....	211
Figura 189. Hysteresis K6 (Módulo 05).....	211
Figura 190. Hysteresis K7 (Módulo 05).....	212
Figura 191. Hysteresis K8 (Módulo 05).....	212
Figura 192. Hysteresis K9 (Módulo 05).....	213
Figura 193. Hysteresis K10 (Módulo 05).....	213

RESUMEN

El Perú al tener una ubicación en una zona de alta sismicidad como es el Cinturón de Fuego, lo vuelve un país de alto riesgo de eventos telúricos de gran magnitud. A su vez, debido a la influencia que tienen los suelos blandos en las ondas sísmicas y su propagación, se vuelve un tema de análisis de vital importancia dentro de la ingeniería estructural.

Por el cual, este proyecto analizó la interacción suelo – estructura (ISE) y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo en la I.E. N°11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.

La estructura metodológica de la investigación presentó un enfoque cuantitativo. La muestra del estudio fueron los módulos 03 y 05, los cuales cuentan con un área de 292.45 m² respectivamente. Los instrumentos empleados para la investigación fueron: guía de observación y ETABS 2020.

Como resultado se determinó que el nivel de daño por sismo no aumentó en ambos módulos. A su vez, se determinó un aumento con respecto a los desplazamientos laterales en ambos módulos. Además, se evidenció una disminución de las distorsiones en X-X en ambos módulos, mientras que, en la dirección Y-Y se aumentaron los valores. De tal forma, se evidenció que la incorporación del ISE modifica ciertos indicadores del daño en la estructura como los desplazamientos laterales.

Palabras clave: Análisis no lineal, VISION 2000, Interacción Suelo-Estructura, nivel de daño.

ABSTRACT

Peru, having a location in an area of high seismicity such as the Ring of Fire, makes it a country at high risk of large-scale telluric events. In turn, due to the influence that soft soils have on seismic waves and their propagation, it becomes a vitally important topic of analysis within structural engineering.

Therefore, this project analyzed the soil-structure interaction (ISE) and non-linearity of the resistant elements in the level of earthquake damage in the I.E. N°11014 located in the province of Chiclayo.

The methodological structure of the research presented a quantitative approach. The study sample was modules 03 and 05, which have an area of 292.45 m² respectively. The instruments used for the research were: observation guide and ETABS 2020.

As a result it will be reduced that the quake damage level will not increase in both modules. In turn, an increase will be increased with respect to lateral displacements in both modules. In addition, there is evidence of a decrease in distortions in X-X in both modules, while in the Y-Y direction the values increase. In this way, it is evident that the incorporation of the ISE modifies certain indicators of damage in the structure such as lateral displacements.

Keywords: Nonlinear analysis, VISION 2000, Soil-Structure Interaction, damage level.

NOMBRE DEL TRABAJO

**INTERACCIÓN SUELO – ESTRUCTURA Y
NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RE
SISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVE
L**

AUTOR

YEIRY YASMIN DAMIÁN GARCÍA

RECUENTO DE PALABRAS

28836 Words

RECUENTO DE CARACTERES

151747 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

237 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

33.3MB

FECHA DE ENTREGA

Apr 3, 2024 8:14 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Apr 3, 2024 8:17 AM GMT-5

● 7% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Biblioteca FIA

María Vásquez Claros
Bibliotecóloga

INTRODUCCIÓN

Los sismos a nivel internacional son un tema de mucha importancia debido a que este tipo de desastres naturales causan enormes daños a la infraestructura de todo un país, en Perú ocurrió un terremoto de gran impacto que tuvo como epicentro en Pisco en el año 2007, que alcanzó una intensidad de 7.9 en la escala de Richter el cual generó un gran colapso en la mayoría de edificación de la zona en donde sucedieron los hechos.

Asimismo, las edificaciones esenciales como los colegios son estructuras que deben presentar un desempeño sísmico operacional ante un terremoto y el cual deberá servir como un refugio, pero en la mayoría de casos estos no presentan un desempeño sísmico debido al diseño realizado.

De tal forma, se analiza la no linealidad de la estructura y se incorpora la ISE, que permiten determinar de una manera más real la capacidad máxima de las estructuras ante efectos sísmicos, asimismo realizar un diseño adecuado el cual permita tener una mayor confiabilidad estructural.

Asimismo, se formulan los siguientes objetivos específicos: determinar la influencia en los desplazamientos, distorsiones, cortante basal y las deformaciones plásticas en columnas incorporando la ISE y no linealidad en la I.E. N°11014.

Respecto a los desplazamientos laterales de la estructura fueron determinados a través de la aplicación de la metodología de interacción suelo - estructura y no linealidad, donde se realizó una comparación y se halló el aumento de las variaciones encontradas.

Las distorsiones de entrepiso fueron determinadas a través de la aplicación de estas metodologías y el software ETABS en donde se realizó una comparación y se halló las variaciones respectivas de ambos módulos.

La cortante basal fue determinada a través de la aplicación de las metodologías, el cual nos permitió indicar que el efecto amplificó su magnitud, asimismo, dependiendo de la rigidez lateral dotada se tendrá en cuenta respuestas diferentes para la estructura.

La deformación plástica en columnas se determinó por las metodologías empleadas, en el cual se obtuvo un aumento debido a la liberación de los apoyos empotrados el cual favorece un mayor giro.

La presente investigación está estructurada empezando: En el capítulo I, se describió la problemática, la justificación del problema, la formulación del problema tanto general como específicos, igual en objetivos de dichos problemas, justificación e importancia, impactos teóricos y prácticos, alcances, limitaciones y viabilidad.

En el capítulo II, se describieron la literatura científica internacional y nacional, el marco teórico, conformado por bases teóricas en donde se conocerá un poco más la interacción suelos – estructura y la no linealidad, asimismo se verá también la definición de términos básicos.

En el capítulo III, se describió la metodología que fue utilizada en la investigación, donde se evaluará el enfoque, diseño, nivel, tipo, dentro de esto se detalla la población y muestra, se expondrá las variables en su ámbito conceptual y operacional, técnicas e instrumentos.

En el capítulo IV, se realizó el desarrollo de dichas características y aspectos que se aplicaron en el proyecto, como la descripción de la investigación, los módulos con los cuales se trabajaron y el análisis lineal, la no linealidad y la ISE.

En el capítulo V, se detalló los resultados finales según la matriz planteada, en el cual se analizaron los módulos según los objetivos, con la finalidad de poder determinar las conclusiones y recomendaciones.

En el capítulo VI, se realizó la contrastación de las hipótesis y de los antecedentes investigados en el marco teórico.

Asimismo, se finaliza con conclusiones y recomendaciones las cuales servirán de apoyo y ejemplo para próximos trabajos de investigación y se culminó con las referencias y anexos.

CAPÍTULO I.

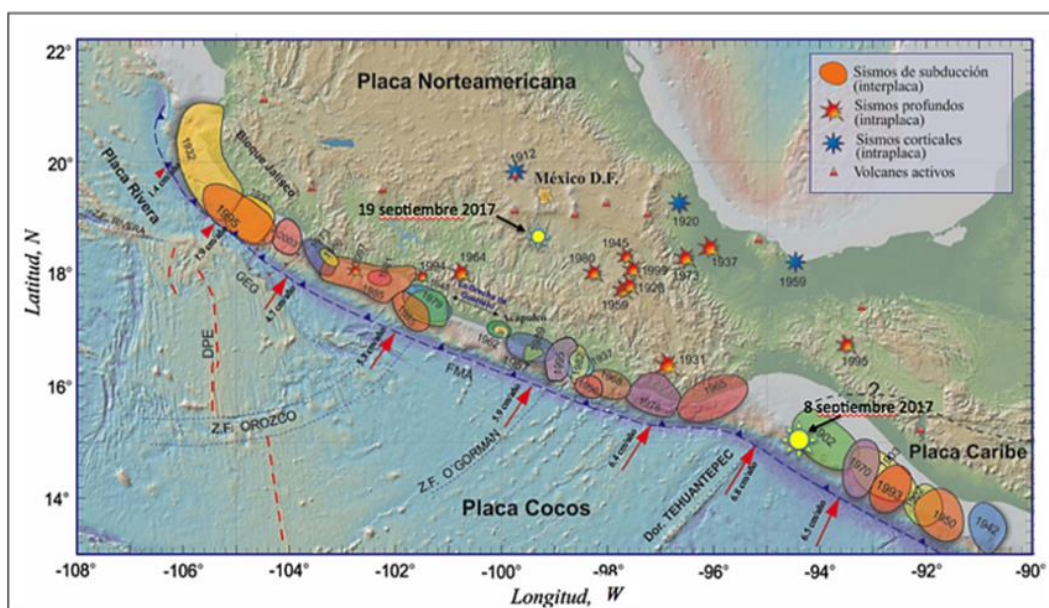
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Los movimientos telúricos han generado incertidumbre y miedo en la población debido al poder de destrucción que genera en la zona donde ocurre. Innumerables son los eventos sísmicos que han generado una gran devastación a su paso, tal es el caso de los terremotos ocurridos en México el año 2017, que dejó un gran precedente en los estados de Chiapas y Oaxaca el 8 de septiembre con una magnitud de 8,2 grados el cual fue uno de los movimientos telúricos más fuertes registrados en décadas, el 17 de septiembre en Matamoros y Puebla, con una con una intensidad de 7,1 grados tuvo consecuencias catastróficas dejando un saldo 369 muertos, el colapso de 60 edificaciones y entre 8000 a 1000 con daños muy graves.

Figura 1.

Principales sismos ocurridos en México



Nota. Tomado de Hernández et al., 2019.

Asimismo, el terremoto de Kobe el cual tuvo un impacto catastrófico por las 6,400 muertes y decenas de miles de edificios severamente dañados, sirvió como una lección importante para mejorar los códigos de construcción y las medidas de mitigación de desastres en Japón y en todo el mundo.

Actualmente no se ha sido posible replicar la conducta que tendrán las estructuras al ser sometidas a eventos telúricos de gran magnitud. Los procedimientos para evaluar las estructuras en el gran número de códigos en el mundo se basan en procedimientos lineales que simplifican la forma de determinar el comportamiento sísmico. Pese a ello, esta metodología tiene sus limitaciones, puesto que, la forma de analizar el comportamiento sísmico no estima el desempeño máximo considerando el rango plástico de dichas secciones estructurales, lo cual genera que no se estime un comportamiento más realista. A esto se le suma que los conocimientos sobre la interacción entre el suelo – cimentación – estructura son muy escasos, lo que genera más incógnitas a la evaluación de las edificaciones y menor precisión para determinar un desempeño más asemejado a la realidad.

En el país se encuentran dos puntos sísmicos, una de ellas se ubica en el área de intercepción de la línea costera y la fosa peruano-chilena; mientras que la otra está ubicada en el sistema de fallas de Rioja-Moyobamba. Debido a la ubicación sísmica del país, los eventos sísmicos ocurridos demuestran pérdidas materiales y de vida humana. Los desastres dejados por los eventos sísmicos han demostrado que no hay una planificación y/o organización posterior a los eventos sucedidos como es el caso de planificación de costos de reparación en algunas estructuras que deben mantener su funcionamiento luego de este tipo de movimientos.

La norma técnica E.030 tiene como objetivo principal garantizar la seguridad de las estructuras frente a los sismos y sus efectos, encontramos las edificaciones tipo A o Esenciales que son aquellas que necesitan permanecer en óptimas condiciones frente a los efectos sísmicos. Se clasifican en dos categorías: tipo 1 las cual alberca los centros de salud y los de tipo 2 que vienen a ser edificaciones públicas o puntos de atención para

emergencias. Pese a que la normativa propone pautas aceptables para el análisis de las edificaciones se puede denotar con el pasar de los años que las edificaciones diseñadas bajo esta normativa no han presentado un comportamiento adecuado. Se le puede atribuir esta problemática de la normativa a la forma de evaluar las estructuras, dado que presenta únicamente procedimientos lineales, que, como se ha apreciado a nivel internacional se ha determinado que no tiene un alto grado de confiabilidad.

Por otra parte, debido a las últimas lluvias del fenómeno del niño costero 2023, Chiclayo se vio afectado tras diversas inundaciones en toda la región, esto hace que los suelos se modifiquen y presenten diferentes comportamientos en las estructuras a lo que se tenía proyectado, además, en la ubicación de la I.E. N°11014 se observó un alto nivel freático, lo que puede resultar perjudicial si no se toma en consideración en el comportamiento de la edificación.

Figura 2.

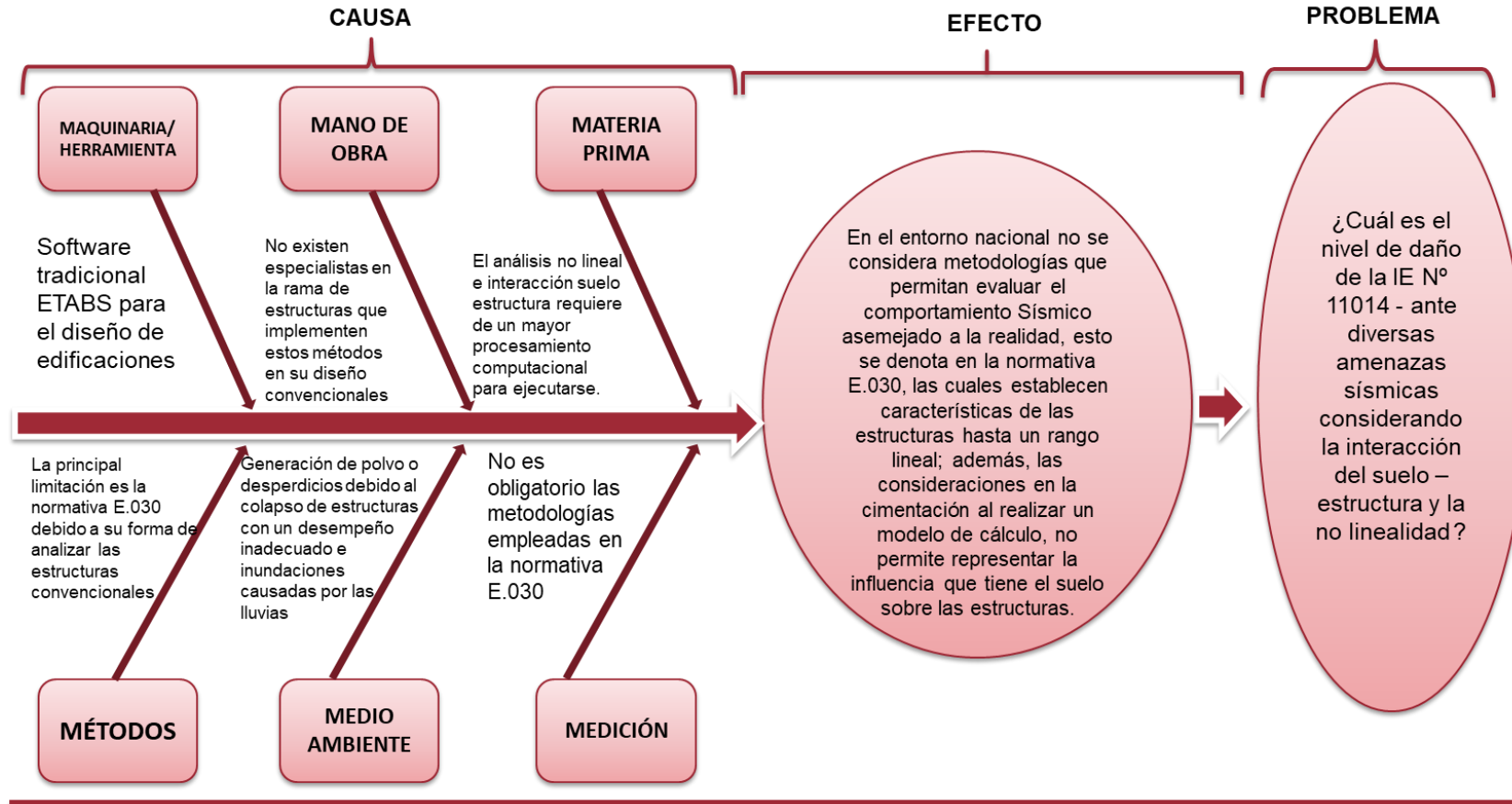
Colegio Inmaculada Concepción N°11014



Nota. Elaboración propia.

Figura 3.

Diagrama de causa – efecto



Nota. Elaboración propia.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera influye el análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No Linealidad de los elementos resistentes para determinar el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es la influencia en los desplazamientos laterales aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?

¿Cuál es la influencia en las distorsiones de entrepiso aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?

¿Cuál es la influencia en la cortante basal aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?

¿Cuál es la influencia en las deformaciones plásticas en columnas aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Aplicar la Interacción Suelo - Estructura y No Linealidad de los elementos resistentes para determinar el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar la influencia en los desplazamientos laterales aplicando la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

Determinar la influencia en las distorsiones de entrepiso aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

Determinar la influencia en la cortante basal aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

Determinar la influencia en las deformaciones plásticas en columnas aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Social

Se justifica a nivel social debido a que las estructuras esenciales abarcan estructuras como lugares de sector salud, aeropuertos, establecimientos esenciales para el manejo de emergencia, entre otros. Lo cual la convierte en puntos críticos en caso de ocurrir algún movimiento sísmico, por ello debe realizarse correctamente los estudios para la verificación del daño que sufrirían estas estructuras y como sería el comportamiento de la infraestructura a través de este tipo de desastres.

1.4.2. Justificación Teórico

Asimismo, la ubicación altamente sísmica donde se encuentra nuestro país es común que ocurran sismos, terremotos, entre otros desastres sísmicos, por lo cual es importante realizar un correcto estudio y

análisis estructural. Por ello se realiza la investigación, ya que con los resultados obtenidos puede obtenerse una propuesta con el fin de que estas estructuras esenciales tenga un óptimo funcionamiento o daños mínimos en los diferentes componentes estructurales frente a algún movimiento telúrico, a su vez cuantificar económicamente las pérdidas realizadas en caso de reparación o reconstrucción en la edificación.

1.4.3. Justificación Metodológica

Al intentar estar el daño de estructuras esenciales diverso a factores sísmicos, lo convierte en complejo, ya que hay diversos factores que influyen en la naturaleza que provoca un sismo. Los daños ocurridos son cuantificados a través de representaciones físicas, mecánicas, y orientadas a pérdidas. En estructuras de tipo esencial se conservan funcionando antes, durante y luego del movimiento telúrico. Por ello se realiza una estimación en cuenta a pérdidas económicas, para así tener una cuantificación pasado el suceso.

1.5. Impacto Teórico y Práctico

1.5.1. Impacto Teórico

El impacto teórico de este proyecto aporta información, debido a que ambas metodologías no son abarcadas por los códigos nacionales, dado que, se analizan edificaciones de forma lineal y considerando empotramiento en la base, logrando así que estas aporten mayor confiabilidad en los diseños estructurales realizados en edificaciones esenciales, con la no linealidad se podrá determinar los módulos requieren un reforzamiento estructural, también analiza los límites plásticos, asimismo con la ISE permitirá relacionar las características del suelo y la cimentación mediante expresiones de rigidez que demuestren el comportamiento de las edificaciones.

Aporta conocimiento nuevo sobre el tema ya que, la no linealidad aporta conceptos aplicados en la ingeniería moderna, como es el desempeño sísmico, por otro lado, la ISE aporta modelos de idealización de la cimentación, los cuales son aplicados en los últimos años en el extranjero y que permiten un comportamiento realista, asimismo se puede deducir que ambas metodologías aportarán una mayor confiabilidad en los diseños estructurales realizados en edificaciones esenciales.

Adapta a nuestra realidad enfoques o teorías extranjeras en donde la no linealidad es abarcada en países como EE. UU, Chile y los conformados por la Unión europea, entre los principales códigos tenemos, el ASCE 41 – 17, FEMA 356, EUROCÓDIGO 8, entre otros. Por otra parte, la ISE es abarcada en países como EE. UU, Rusia, Bolivia y por investigadores en los principales modelos tenemos, el definido por Barkan, Sargsian y Shariya. asimismo, ambas metodologías podrán ser adaptadas a la realidad mediante parámetros que establece las normas peruanas para determinar la demanda sísmica, la cual será determinante para encontrar el nivel de la estructura.

1.5.2. Impacto Práctico

Esta investigación beneficiará al alumnado y personal ocupante de la edificación, también como a los ingenieros ya que se empezará métodos de análisis innovadores que no es obligatorio en el país, a la población del distrito de Chiclayo y gobiernos locales, asimismo, la no contaminación ambiental ya que se evita algún tipo de colapso estructural. Por lo tanto, se tiene mayor confiabilidad en los resultados del análisis estructural y también se determinará su desempeño actual de la estructura.

Servirá para los habitantes ya que el uso de estas metodologías sirve para determinar el nivel de daño, el cual permitirá proteger a los habitantes de la I.E. N°11014 que se vean afectados por eventos sísmicos. Asimismo, sirve para los desastres naturales ya que la determinación del comportamiento de las edificaciones mediante métodos empleados en

códigos extranjeros permitirá evaluar un posible reforzamiento estructural al ser sometido por cargas dinámicas. también servirá para la mitigación del impacto ambiental ya que al estimar el nivel de daño de una edificación podrá prever su colapso, evitando generación de elementos contaminantes.

La utilidad que tendrá será que al considerar la no linealidad de los elementos resistentes y la ISE, proporcionará una solución eficaz a la problemática, sobre la estimación del nivel de daño de una estructura de forma que se asemeje más a la realidad. También permitirá identificar los componentes estructurales que no presenten una respuesta adecuada, pudiendo establecer técnicas. Será de gran utilidad para determinar la flexibilidad en la base que tendrá una estructura al estar cimentado sobre suelos con baja capacidad de soporte. Asimismo, permitirá determinar el nivel de daño de una estructura considerando un comportamiento plástico, evaluando su capacidad límite.

Los problemas que podrían resolverse sería la idealización inadecuada en los modelos estructurales al considerar un comportamiento de la cimentación en todos los casos es empotrado, también se resuelve el problema de la poca confiabilidad estructural de los códigos nacionales referente a sus metodologías aplicadas, también los efectos de los suelos con baja capacidad de soporte, nivel freático alto, en la respuesta de las edificaciones. Asimismo, la institución educativa es una edificación importante y al emplear estas dos metodologías nos permitirá evaluar el desempeño más asemejado a la realidad, lo que favorecerá a los ocupantes, y al ser una edificación esencial tiene servir como un refugio ante un sismo. En Chiclayo los suelos son de baja capacidad portante. Eso permitiría evitar los efectos del suelo en la estructura que sea perjudiciales para la integridad de la edificación, lo que sería asentamientos o momentos de volteo en la cimentación que no permitan un adecuado desempeño en la estructura en general.

1.6. Alcance y Limitaciones

1.6.1. Alcances

Pretendió evaluar la no linealidad y la ISE en la Institución educativa N°11014, la cual es una edificación esencial, donde la muestra es de dos módulos de 4 niveles cada uno. Asimismo, se obtendrá documentación de los análisis estructurales, defectos visuales y daños de elementos estructurales.

1.6.2. Limitaciones

Con respecto a las limitaciones del diseño de interacción suelo-estructura y diseño sísmico no lineal de una institución educativa, han surgido y cambiado con el tiempo una serie de metodologías, programas y estándares. La cantidad de literatura bibliográfica sobre el estándar, las restricciones de tiempo y la complejidad del tema requerida para completar esta tesis limitó este estudio principalmente a ASCE 41-13, FEMA 440 y VISIÓN 2000 para la estandarización del análisis no lineal.

1.7. Viabilidad

Frente a la limitaciones planteada de la investigación encontramos que es viable debido que será realizado por el autor, donde la cantidad de información obtenida y presentaciones de la actual investigación tiene un aproximado de un monto total de S/4,500 , en el cual se obtuvo un financiamiento propio completo de recursos humanos y fue supervisado por los asesores de la universidad y garantizando el correcto desarrollo de la investigación y a la vez con asesores privados para un correcto diseño de esta, para los recursos técnicos se utilizó una laptop propia, el cual sirvió para la descarga de información como tesis, artículos y para el desarrollo del informe y diseños estructurales de la actual investigación, asimismo se utilizó un teléfono móvil el cual sirvió para fotografiar la zona de estudio, el estudio de suelos y en los recursos financieros todos los costos han sido cubiertos en su totalidad por el autor.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Cosgun et al. (2023) en su artículo científico titulado “***Seismic performance assessment and retrofitting proposal for a historic masonry school building (Bursa, Türkiye)***” Publicado en ***Case Studies in Construction Materials***, tuvo como objetivo la presentación de una guía completa en el cual se ve el desempeño sísmico, enfoques de evaluación y rehabilitación para edificaciones similares. Como resultado destacó que la edificación fallaba por cortante ya que esta no cumplió con los límites de rendimiento, se concluyó que la edificación se renovará con mínima intervención la cual será considerando la seguridad de la estructura. Este estudio proporciona una metodología útil, evaluación sísmica y una propuesta de restauración para edificaciones patrimoniales.

Kumar et al. (2023) en su artículo “***Seismic Performance Assessment of Low– Rise Unreinforced and Confined Brick Masonry School Buildings Using the Applied Element Method***” Publicado en la ***Revista MDPI***, en el cual el objetivo de esta investigación presentó una estrategia integral la cual está basada en el modelo Pushover para edificaciones de mampostería, se utilizó un modelado de elementos aplicados y un enfoque de elementos para el análisis numérico y el modelado, esta investigación ofrece un método novedoso para el análisis pushover no lineal, en el cual proponen una evaluación de la fragilidad, desempeño sísmico para que se tenga una contabilidad confiable de los niveles de falla tanto fuera de plano como dentro de ella, esta metodología planteada es aplicada en varias estructuras de instituciones educativas de mampostería confinada y no reforzadas con niveles de detalles sísmicos variados.

Además, De Sortis et al. (2022) realizaron un estudio titulado **“Analysis of the Recorded Response of a School Building Heavily Damaged by the 2016 Central Italy Earthquake”** publicado en la **Revista MDPI**, tuvo como objetivo principal discutir la capacidad de combinar herramientas computacionales las cuales servirán para cuantificar ciertos daños sufridos por una edificación en función de la respuesta medida a sismos de gran magnitud y su respuesta experimental. Como resultado obtuvieron que la edificación presentó gran daño con derrumbes parciales, se supo que al usar un análisis no lineal permitió destacar los picos de nivel de daño en los elementos más afectados de la edificación, para esta investigación se empleó un modelo numérico a la par con resultados experimentales para conseguir información de la zona, lo que permitió estimar los daños en los elementos estructurales más importantes.

Corratgé et al. (2022) en su artículo **“Influencia de la interacción dinámica suelo- estructura en el mecanismo de colapso y nivel de desempeño de edificaciones de hormigón armado”** publicado en la revista **Hormigón y Acero**. El propósito principal fue la identificación de los mecanismos de colapso en una estructura con tipología mixta, para ello se consideró la ISE y un análisis sísmico. Se utilizó como muestra una estructura de 10 niveles en la cual se implementó el análisis push-over utilizando la herramienta digital ETABS. Los valores de la ISE se realizaron mediante los modelos propuestos por Sargsian y Pais & Kausel. Se concluyó que al incorporar la ISE se obtuvo un aumento en el valor del desplazamiento y derivas por nivel, también una disminución del valor de la cortante basal; además, el nivel sísmico encontrado no fue el adecuado para los objetivos de la estructura.

De Silva et al. (2019) en su artículo titulado **“On the Soil – Structure interaction in the Seismic Response of a Monitored Masonry School Building Struck by the 2016 – 2017 Central Italy Earthquake”** publicado en la **revista ECCOMAS Proceedia**, como propósito principal fue analizar los efectos de la ISE en la respuesta de la institución educativa “Pietro Capuzi” la cual está conformada de una estructura de mampostería con

dos plantas, como muestra de esta investigación se eligió la escuela “Pietro Capuzi” la cual está en el área urbanizada de Visso, para el modelo estructural se usó el software Tremuri en donde se realizaron dos modelos en el cual el primer modelo tuvo una base empotrada y el segundo tuvo resortes que simulan la ISE, Se concluyó que la comparación que se obtuvo entre el documento registrado de aceleraciones del centro de Italia y los resultados del análisis no lineal, destacó efectos SFS a través de movimientos de entrada, se necesitan más análisis para indagar contenidos de frecuencia, amplitudes variables y la influencia del suelo hacia la estructura bajo efectos sísmicos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Guerrero y Torres (2022) en su tesis titulada ***“Influencia de la interacción suelo – estructura en el desempeño sísmico de una vivienda multifamiliar de 5 niveles en la ciudad de Chiclayo”*** desarrollado en ***la Universidad Tecnológica del Perú***, el objetivo fue el analizar como la ISE influye en el daño por sismo de una vivienda multifamiliar de cinco pisos, como muestra se eligió una estructura de cinco pisos en Chiclayo, como herramientas para esta investigación se utilizó los softwares ETABS 2018 y SAFE 2016, se obtuvo como resultado que la edificación de cinco niveles al considerar ISE, su desempeño sísmico no varió, sin embargo en los desplazamiento objetivos “X” e “Y” aumentaron 9.11% y 13.89% respectivamente. Se concluyó que el comportamiento sísmico no varió mucho debido a que la estructura presentó suficiente rigidez en condiciones de esfuerzos sísmicos.

Cardenas et al. (2021) en el artículo titulado ***“Seismic performance assessment of a typical peruvian public – school building”*** publicado en ***Materials Science and Engineering***, tuvo como propósito evaluar el daño por sismo de una estructura típica de una institución educativa pública peruana, la muestra seleccionada es un colegio público de la 780 pre, el cual consiste en un edificio de dos niveles con medidas en planta de 23.5 m x 7.80 m y 3.35 m de alto por nivel, se utilizó para esta investigación SAP

2000; de tal forma, se concluyó que la estructura del colegio típico no justifica la ocupación inmediata de esta, ya que al ocasionarse un fuerte sismo no es seguro como refugio, en los cuales se recomienda el análisis de métodos efectivos para un reforzamiento estructural.

Llanos et al. (2020) en su artículo titulado **“Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento de las viviendas a porticadas con zapatas aisladas en la ciudad de Juliaca”** Publicado en la **Revista Científica de la UCSA**, el propósito fue analizar el comportamiento de las casas a porticadas en Juliaca incluyendo la ISE. La muestra fueron cuatro viviendas en la ciudad de Juliaca, las cuales fueron elegidos debidos a sus propiedades dinámicas a través de correlaciones y sus propiedades mecánicas como viviendas unifamiliares con una cimentación de zapatas aisladas y con variaciones de pisos entre 2,3,4 y 5. Para ello se utilizó el modelo propuesto por FEMA 365 en la base de la cimentación. El tipo de investigación a utilizar es comparativo y descriptivo y su diseño es cuasi experimental. El autor encontró que la capacidad portante con menores valores fue en la parte baja de Cerro Colorado con rangos entre 0.333 kg/cm² hasta 0.500 kg/cm². Todo se desarrolló en el primer nivel de todas las estructuras analizadas, en el cual se cumplió con la norma con respecto a las fuerzas cortantes mínimas, en donde resultados de las cortantes son mayores al 80% de las estáticas, también se obtuvo que al aplicar la ISE en las muestras, las fuerzas cortantes no sobrepasan el 1% lo cual quiere decir que son estructuras rígidas y no modifican las resistencias iniciales.

Díaz y Díaz (2020) en su tesis titulada **“Evaluación de desempeño sísmico del hospital regional de Lambayeque, ubicado en la provincia de Chiclayo, departamento Lambayeque”** desarrollado en la **Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**, tuvo como propósito la verificación del hospital regional de Lambayeque, para ello se eligió como muestra el Bloque C debido que es una edificación con 6 pisos más azotea, los diseños se realizaron de acuerdo a los métodos FEMA 440 y ASCE/SEI41 – 13, lo cual ayudará para la verificación del desempeño

sísmico, se concluyó que los valores obtenidos en el Bloque C no alcanzó los objetivos para una estructura tipo A dado que los niveles fueron los esperados para las amenazas sísmicas impuestas; de tal forma, no se asegura el adecuado funcionamiento de la estructura después de que suceda un movimiento sísmicos.

Saavedra (2020) en su tesis titulada “**Desempeño sísmico considerando la interacción suelo- estructura de un edificio multifamiliar de tres niveles, baños del inca- Cajamarca,2019**” desarrollada en la **Universidad Privada del Norte**, el propósito principal fue la determinación del desempeño sísmico considerando la ISE en una estructura en Cajamarca, se seleccionó la muestra de tipo intencional la cual es un edificio multifamiliar de tres pisos, se utilizó como metodología el FEMA 356 para la formulación de los valores del ISE y para el desempeño sísmico se utilizó el ATC-40 y VISION 2000, como software para el modelamiento estructural utilizaron SAP 2000. Se concluyó que el desempeño sísmico en “X” y “Y” no cumplieron con los niveles mínimos para VISION 2000.

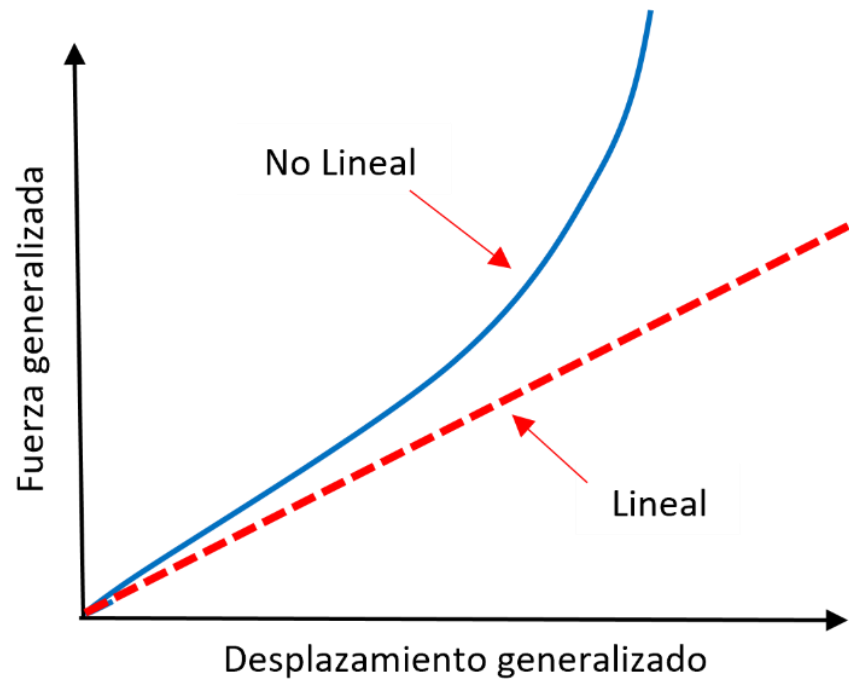
2.2. Bases teóricas

2.2.1. Análisis lineal

Este método en la ingeniería civil se refiere a un método de análisis que supone que todo tipo de materiales y deformaciones de dicha estructura se comportan linealmente, asimismo en esta perspectiva, hace suponer que las cargas y respuestas estructurales obtenidas están dentro de dicho rango elástico, el cual significa que no se producen deformaciones plásticas con gran significado en la estructura, ni fallos materiales. También se puede decir que en este método se espera que las deformaciones sean pequeñas y los materiales se comporten de manera elástica, tomando en cuenta la Ley de Hooke. Este análisis se divide en estático y dinámico. En la Figura 4 se muestra el análisis lineal y no lineal.

Figura 4.

Análisis Lineal y No Lineal



Nota. Adaptado de Dassault Systèmes, 2021.

En este método, las estructuras se pueden dividir en distintos elementos como columnas, placas, vigas, las cuales son aplicadas a ecuaciones de equilibrio y constitutivas para cada elemento.

2.2.1.1. Análisis Estático lineal

Este método el cual se utiliza para la evaluación de estructuras, tales como puentes, torres, viviendas, entre otros. Los pasos para seguir dicho método son los siguientes:

- **Modelado:** Con el programa a ETABS, se empieza a definir el material de cada sección a utilizar los cuales son columnas, losas, vigas entre otros, asimismo se define el módulo de elasticidad, se unen nodos, su rigidez y las propiedades geométricas.
- **Aplicación de cargas:** Se aplican las cargas vivas, muertas, sismos, de viento entre otras, ya que estas actúan sobre la edificación.

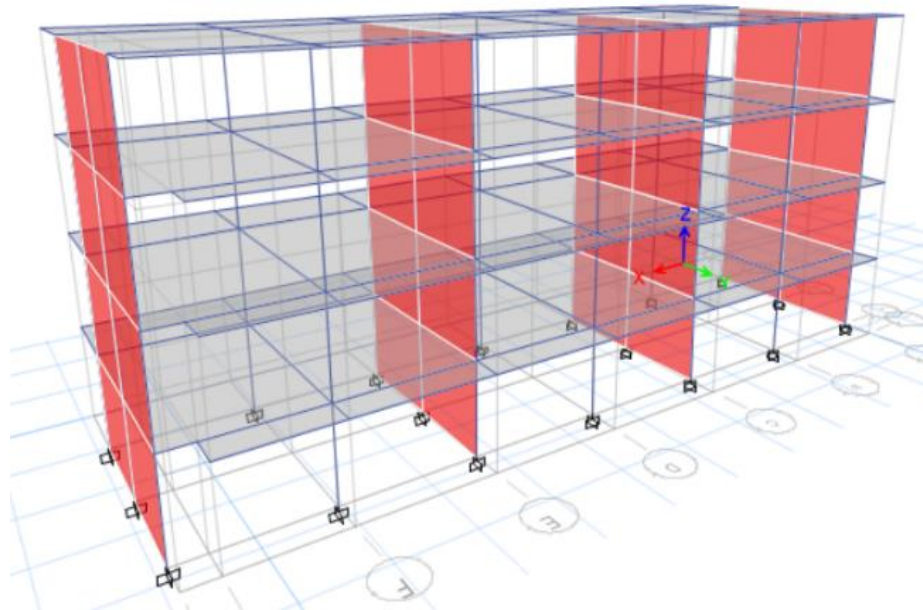
- **Resolver ecuaciones:** En este paso se resolverán las ecuaciones de equilibrio para así poder hallar los desplazamientos y junto con esto las reacciones en puntos de apoyo de la edificación.
- **Evaluación:** Aquí se evaluarán los esfuerzos y deformaciones de cada sección de la estructura, los cuales se obtienen mediante los desplazamientos hallados, una vez obtenido el resultado se evalúa si la estructura resiste o no las cargas que fueron aplicadas.
- **Verificación:** Se verificará los criterios de diseño, donde al final de todo se compararán los datos obtenidos que son los esfuerzos y la resistencia de los materiales, los cuales serán evaluados según los criterios del diseño ya establecido, si dichos esfuerzos se encuentran dentro de sus límites, dicha estructura se considera segura.

Se puede decir como resumen que este análisis es ampliamente utilizado en la etapa de los diseños estructurales los cuales se usan para evaluar su capacidad de soportar cargas estáticas y determinar las dimensiones y materiales adecuados. Está basado en la norma E.030 (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018) como se observa en la siguiente ecuación la cual sirve para calcular la cortante basal.

$$V = \left(\frac{ZUCS}{R} \right) * P \quad (1)$$

Figura 5.

Modelado de la I.E. N°11014



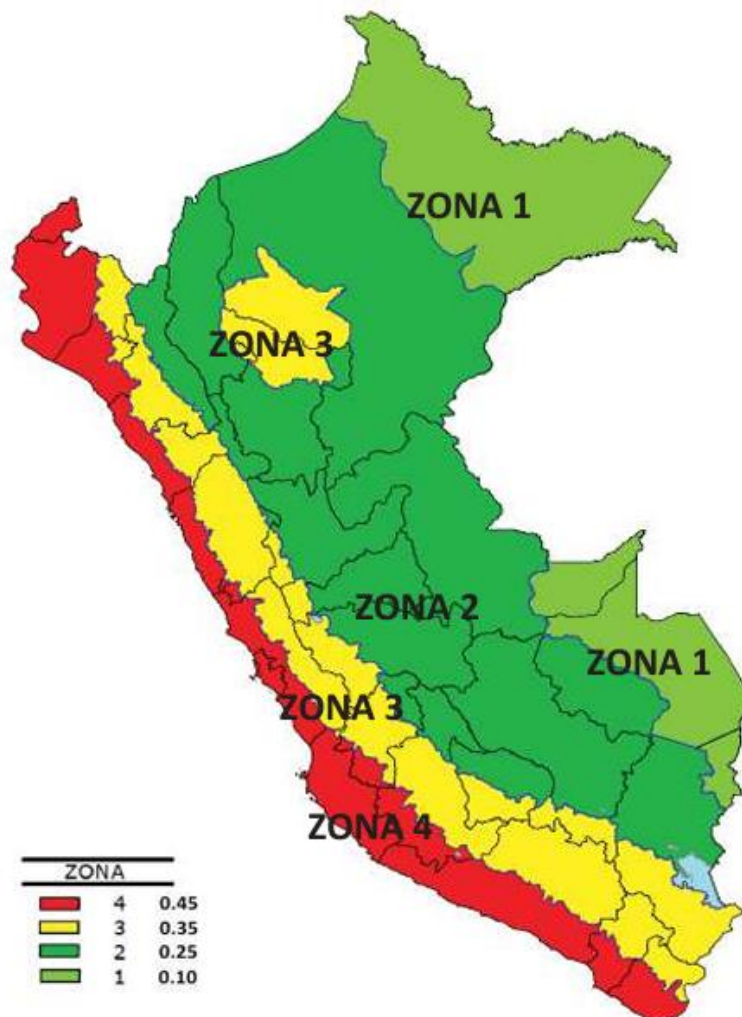
Nota. Elaboración propia.

Factor de zona

Es un parámetro utilizado en el diseño estático sísmico para ajustar la carga sísmica aplicada a una estructura en función de su ubicación geográfica, en la cual cada zona tiene un determinado valor específico, la cual simboliza el nivel de los sismos de acuerdo a cada región, el factor de zonificación el cual es representado por la letra "Z" será determinado mediante un estudio sismológico y geotécnico para cada ubicación, el cual tiene que ser aprobado por un especialista de acuerdo a la norma. Como podemos observar en la siguiente imagen.

Figura 6.

Mapa de peligro sísmico



Nota. Tomado de norma técnica E.030, 2018.

Factor de Uso

Se estableció distintas categorías en la norma las cuales son (A, B, C, D, E, y F), todo esto basado en la importancia de su uso de la estructura propuesta y su vulnerabilidad después de un terremoto, estas determinan el nivel de rigidez de la estructura y su resistencia.

Este parámetro se ha determinado en base al uso que se le dé con frecuencia a la estructura durante un periodo específico para el cual fue diseñado, este se expresa en valores numéricos el cual varía entre el 0 el cual representa lo poco frecuente que será la estructura y 1 representa la continuidad o frecuencia de esta.

Figura 7.

Ejemplo de edificaciones según su categoría



Nota. Elaboración propia.

La norma técnica E.030 (2018) menciona que este factor será establecido por el artículo 15 a partir de la determinación de la ocupación de la edificación, siendo la edificación con mayor factor las edificaciones esenciales y menores factor las edificaciones comunes como se observa en la siguiente Figura 8.

Figura 8.

Factores de Uso

Descripción de Categoría	Factor U
A (Estructuras Esenciales)	1.5
B (Estructuras Importantes)	1.3
C (Estructuras Comunes)	1.0

Nota. Adaptado de norma técnica E.030, 2018.

Factor de Suelo

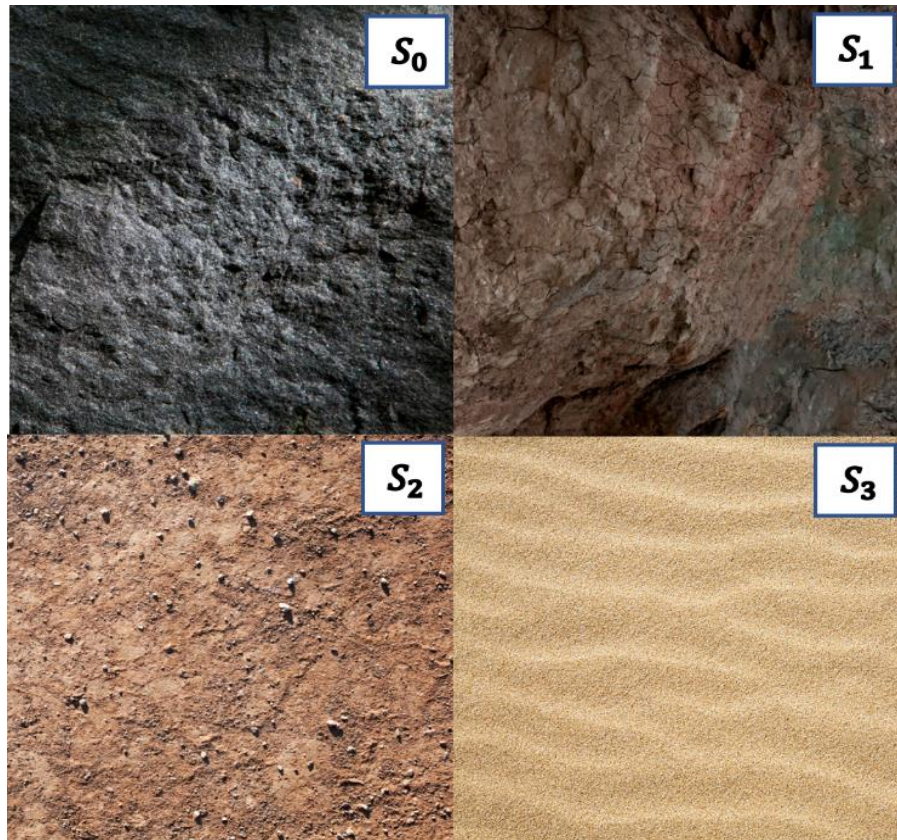
Este parámetro se simboliza con la letra “S” y donde se refiere a las diferentes características geotécnicas de dicho suelo en donde la estructura se construirá, antes de determinar dicho parámetro, se tuvo que haber realizado un estudio de suelos para poder ver las condiciones geotécnicas, donde se definen cinco tipos de perfiles de suelo, clasificados como se muestra a continuación.

- S0: Roca Dura
- S1: Suelo muy rígido
- S2: Suelo intermedio
- S3: Suelo Blando
- S4: Condiciones Excepcionales

Este parámetro tiene una variación entre 0.5 el cual tiene por representación de suelo muy rígido y el 2.5 que tiene por representación de suelo muy blando o que es propenso al colapso o licuefacción.

Figura 9.

Tipos de suelos según su clasificación



Nota. Elaboración propia.

Tabla 1.

Factor según tipo de suelo

Zona	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Nota. Adaptado de norma técnica E.030, 2018.

Factor R

Este parámetro el cual se representa como “R”, refleja su capacidad de ductilidad de la edificación y su disipación de energía, el cual sirve para disminuir la demanda del sismo en el modelo estructural, el cual permitirá una mayor resistencia ante los sismos y una mayor flexibilidad.

Este coeficiente de reducción es variable de acuerdo a las categorías del diseño sísmico. Se emplea para considerar la respuesta inelástica de la edificación y se expresa con la siguiente ecuación.

$$R = R_0 * I_a * I_p \quad (2)$$

Asimismo, podemos encontrar que R_0 es el sistema estructural, I_a es la irregularidad en altura y I_p son las irregularidades en planta. El factor R_0 será determinado por la siguiente tabla en función al sistema estructural.

Tabla 2.

Sistemas estructurales

SISTEMA ESTRUCTURAL	COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN R_0
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o confinada	3

Nota. Adaptado de norma técnica E.030, 2018.

Factor C

En la norma E.030 (2018) dicho factor de ampliación se determinas por las siguientes ecuaciones:

$$T < T_p \qquad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \qquad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

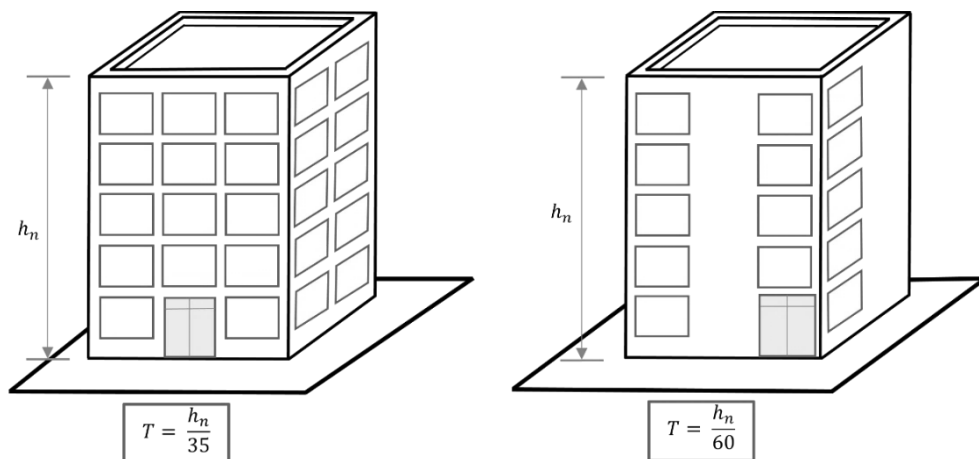
$$T > T_L \qquad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

Periodo de vibración

Este parámetro será determinando considerando ecuaciones que dependen del tipo de diseño y estructura que se evaluará, cuando la edificación es una estructura donde se predomina los pórticos de concreto armado se tomará el valor de 35, asimismo si en la estructura predomina las placas se tomará el valor de 60.

Figura 10.

Estructuras predominantes en pórticos y placas



Nota. Adaptado de Muñoz, 2020.

2.2.1.2. *Análisis Dinámico lineal*

Este método es utilizado para el diseño estructural en el cual se evaluará el comportamiento de las estructuras antes diferentes cargas sísmicas y dinámicas o vibraciones, en este diseño los materiales se consideran que tienen un comportamiento elástico, ya que, al ser sometidos a una carga, regresan a su forma original.

Permite la apreciación de la eficiencia y seguridad de las estructuras y predice cómo se comporta ante diversas cargas dinámicas ejercidas. Se utiliza la siguiente ecuación:

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g \quad (6)$$

Asimismo, se considerará un espectro en dirección vertical con valores iguales del espectro horizontal pero multiplicado por 2/3.

Desplazamientos Laterales Admisibles

Hacen referencia a límites aceptados de desplazamientos laterales u horizontales de una edificación, son muy importantes ya que afectan a la seguridad y estabilidad de la edificación, la magnitud de estos desplazamientos depende de muchos factores como:

- **Tipo de estructura:** estos se pueden ser varios tipos como puentes, torres, edificios, viviendas, los cuales pueden tener criterios varios debido a sus requerimientos, diseños de estas.
- **Uso de la estructura:** se definen las diferentes categorías según el tipo de estructura y su uso.
- **Ubicación:** las condiciones geotécnicas y su ubicación son imprescindibles ya que estas influyen en los desplazamientos.

- **Normas y códigos:** estos valores están definidos en las normas y códigos, las cuales se basan en estudios de cómo se comporta la edificación, investigaciones científicas o experiencias pasadas.

De acuerdo a la E.030 (2018) se debe verificar las distorsiones permisibles considerando los valores mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3.

Distorsión límite según material predominante

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010

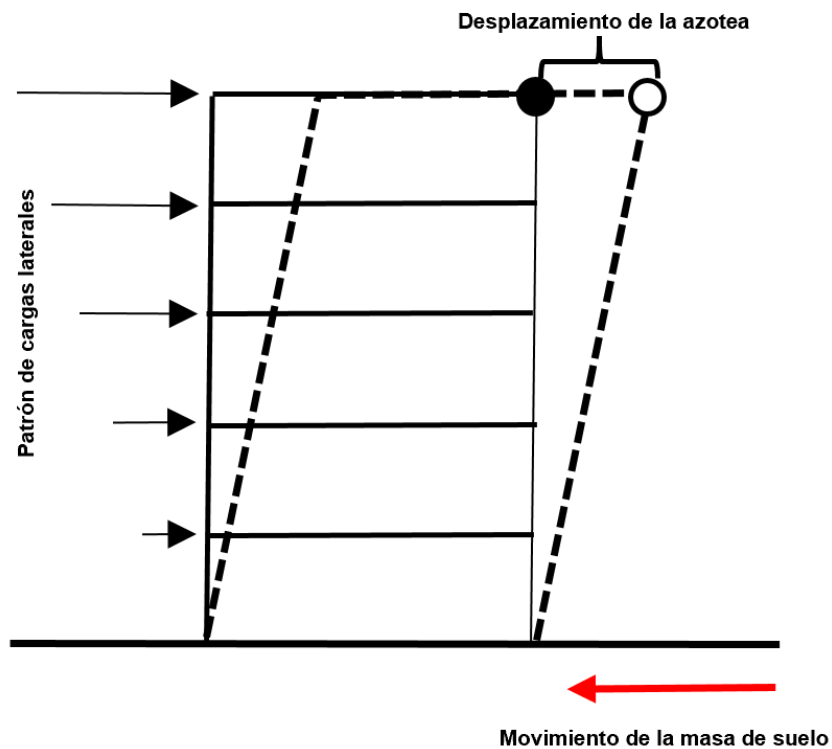
Nota. Adaptado de E.030, 2018.

2.2.2. Análisis No Lineal

Este diseño busca entender más a detalle la conducta de la estructura, ya que con este análisis se obtiene una mayor precisión en la evaluación de su comportamiento.

Figura 11.

Método Pushover



Nota. Elaboración propia.

Asimismo, la relación entre los desplazamientos y las fuerzas cortantes que actúan, ya no considera un diseño lineal recta y donde dichos elementos estructurales no presentan una rigidez constante. (Widyaningrum et al., 2019).

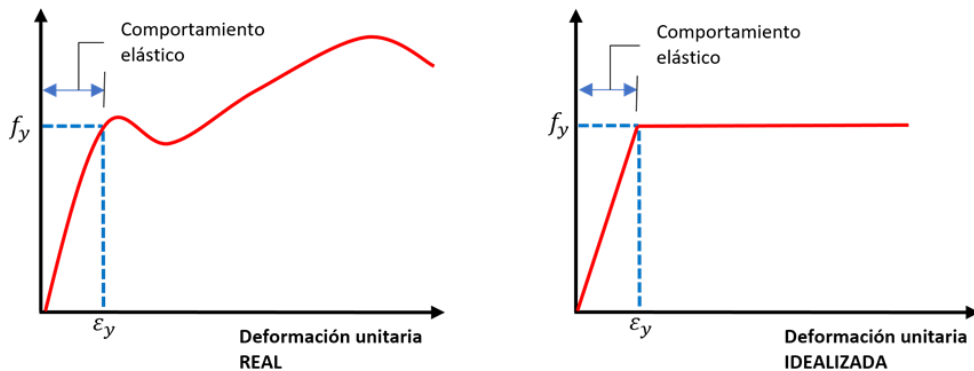
Existen aplicaciones de este análisis los cuales son:

- **Estructura sometida a una gran deformación:** cuando dicha deformación en una edificación es significativa, un análisis normal lineal no es válido, por lo tanto, se usa la no linealidad en el cual se toma en cuenta su geometría y sus características de materiales.

- **Problemas de contacto:** este método es esencial para el modelado estructural y predecir asertivamente con respecto al comportamiento de la estructura.
- **Análisis de carga extrema:** en caso se presenta algún terremoto o explosión, la no linealidad toma en cuenta su capacidad de resistir dichas cargas, ya que lleva a la estructura al límite de su resistencia.
- **Materiales con comportamiento No lineal:** tales como el acero, hormigón y distintos materiales compuestos, tienen comportamientos que sirven para la no linealidad, como el endurecimiento y plasticidad, ya que es importante saber dichos efectos para así conseguir un resultado más real de la edificación.

Figura 12.

Deformación Real e Idealizada



Nota. Adaptado de Carpio, 2017.

2.2.2.1. Análisis Estático No lineal Pushover

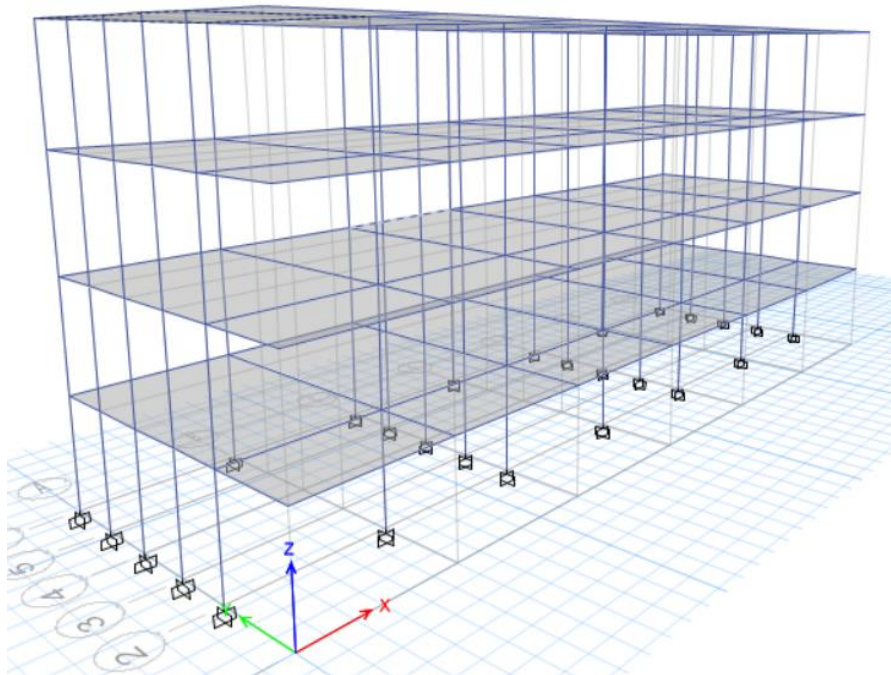
Este análisis se realiza en distintas etapas, asimismo, se enfoca en que una carga lateral aplique fuerza gradualmente en aumento a la edificación, a medida que se aplica dicha carga, empiezan a ser consideradas las no linealidades como la rigidez variable y la plastificación de las columnas. Utiliza un diagrama de capacidad la cual es una curva

- **Evaluación del rendimiento:** en el cual se evalúa el rendimiento de la edificación comparando los niveles variados de cargas laterales aplicadas y criterios de códigos y diseño.

Es importante conocer que este análisis tiene un enfoque más simplificado. Por lo que asume ciertas aproximaciones. No obstante, este método sigue siendo una herramienta ideal para la evaluación y comprensión del su comportamiento no lineal.

Figura 14.

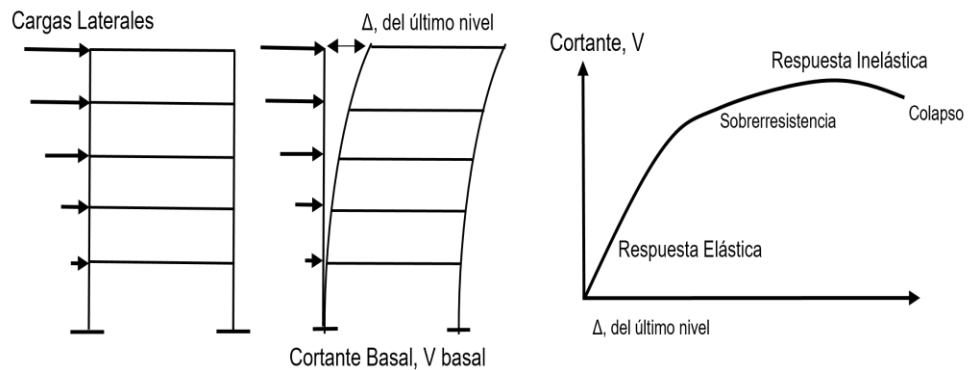
Modelado no lineal del módulo 05



Nota. Elaboración propia (2023)

Figura 15.

Patrón de Cargas Laterales



Nota. Elaboración propia.

2.2.3. Análisis Basado en el Desempeño

2.2.3.1. Antecedentes Basado en el Desempeño

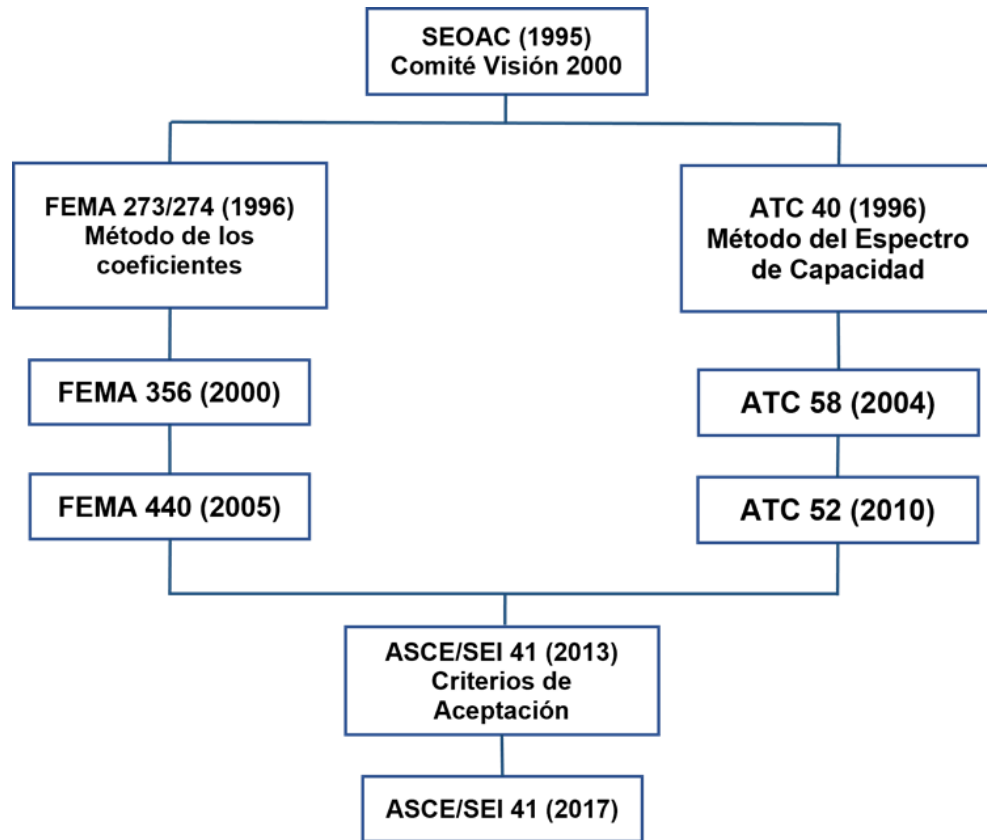
Originado en el año 1995 con SEAOC y luego otros departamentos gubernamentales modificaron la metodología (Safina, 2002).

Este desempeño ha ido evolucionando con el paso del tiempo en respuesta a mejorar el diseño y evaluación de las estructuras frente a eventos sísmicos. Estos antecedentes incluyen las pautas y documentos por parte de diversos organismos tales como FEMA, modelados en softwares, simulación e incorporación de criterios de construcción.

En la siguiente figura se muestra en orden cronológico las modificaciones realizadas a esta metodología.

Figura 16.

Historia del método basado en desempeño



Nota. Adaptado de Medina y Music, 2018.

2.2.3.2. Método de los Coeficientes

Con este método la estructura se divide en elementos más simples tales como columnas, pórticos, vigas en el cual se asumen condiciones de apoyo y carga, se emplearán ecuaciones de relaciones y equilibrio las cuales sirven para determinar los coeficientes distribuidos en cargas que se obtienen para cada elemento.

Este método se basa en estas etapas:

- **Idealización de la estructura:** se divide en distintos elementos como columnas, vigas en donde se identificarán los grados de libertad que están asociados en cada uno, se asignarán propiedades y rigideces según el comportamiento esperado.
- **Formulación de ecuaciones de equilibrio y compatibilidad:** se establece para cada elemento, en el cual se toma en cuenta las cargas externas, apoyos y reacciones.
- **Formulación de matrices:** se realiza una matriz de rigidez la cual es global, en esta se relaciona fuerzas y desplazamientos con respecto a todos los grados de libertad de la edificación. En esta matriz se considera propiedades y relaciones compatibles.
- **Solución del sistema de ecuaciones:** se resuelve utilizando métodos numéricos, el cual, resuelto, permite ver el desplazamiento en los nodos y cargas internas de los elementos.
- **Cálculo de las fuerzas internas:** una vez hallados los desplazamientos, se empieza a calcular las fuerzas internas, tales como cortantes, momentos y fuerzas axiales en cada sección de la edificación.

En primer lugar, se debe tener un espectro de demanda sísmica según el sitio, y así relacionar el desempeño en función a la siguiente ecuación.

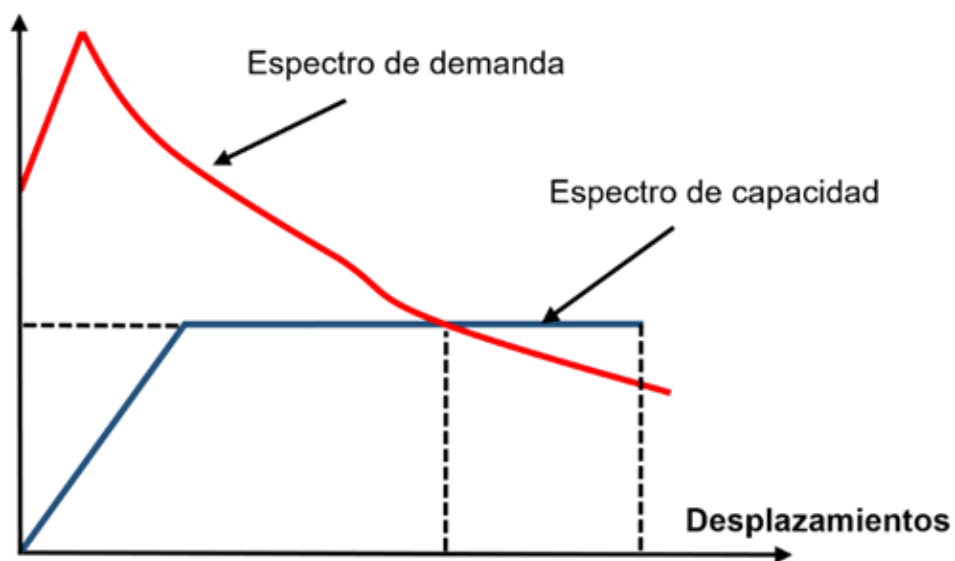
$$\delta t = C_0 C_1 C_2 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g \quad (7)$$

2.2.3.3. Método de espectro capacidad

Evalúa la capacidad que resiste una estructura frente a eventos de sismo, asimismo, está basado en realizar una comparación entre el espectro de respuesta de la edificación y el espectro de demanda del sismo, en el cual se puede definir si la estructura tiene una resistencia capaz de soportar cargas sísmicas.

Figura 17.

Espectros de capacidad y demanda



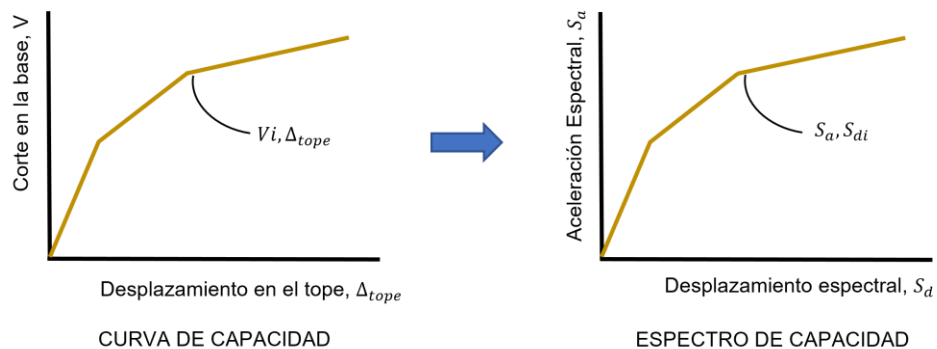
Nota. Adaptado de Carrillo, 2008.

Espectro de capacidad

Se representa gráficamente, en la cual se muestra su capacidad de resistencia de una edificación después de atravesar varios niveles de fuerzas sísmicas. Este se construye a través de análisis no lineales, los cuales consideran sus comportamientos no lineales, como materiales, secciones de la estructura y conexiones. (Sd) (Gazzani et al., 2019).

Figura 18.

Curvas de capacidad y espectro



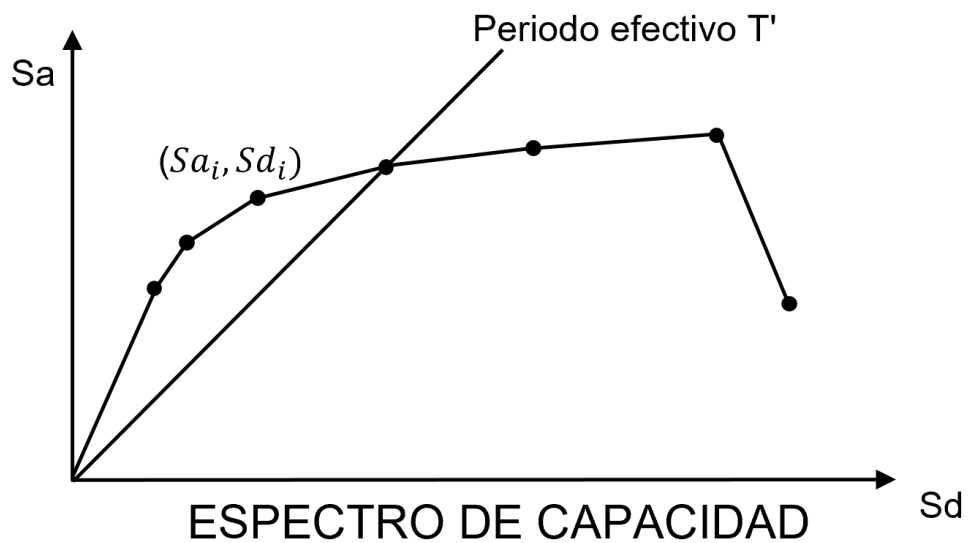
Nota. Adaptado de Inesa Tech, 2022.

El proceso de realizar el espectro incluye lo siguiente:

- Idealización de la estructura en donde se divide las secciones y se establecen características y propiedades para cada uno de ellas.
- Un diseño no lineal para obtener respuestas bajo condiciones variadas para así tener una evaluación más real de la estructura.
- Obtención de curvas de capacidad para cada sección de la estructura, para así poder determinar su deformación y desplazamientos en cada sección.
- Combinación de curvas las cuales se contrastan con las diferentes secciones de toda la estructura para así obtener una curva de capacidad global para toda la edificación.
- Representación gráfica el cual se representa a través de curvas, en donde el eje horizontal (X) el cual representa el periodo de vibración y el eje vertical (Y) tiene como representación el nivel de fuerza de sismos.

Figura 19.

Representación Gráfica del Espectro de Capacidad



Nota. Tomado de Díaz y Díaz, 2020.

Espectro de demanda

Se obtiene a través de una representación gráfica, en el cual se muestra las diferentes intensidades sísmicas que una edificación está expuesta durante un movimiento sísmico. El cual es utilizado para determinar las diferentes cargas que serán aplicadas en el diseño y en su evaluación.

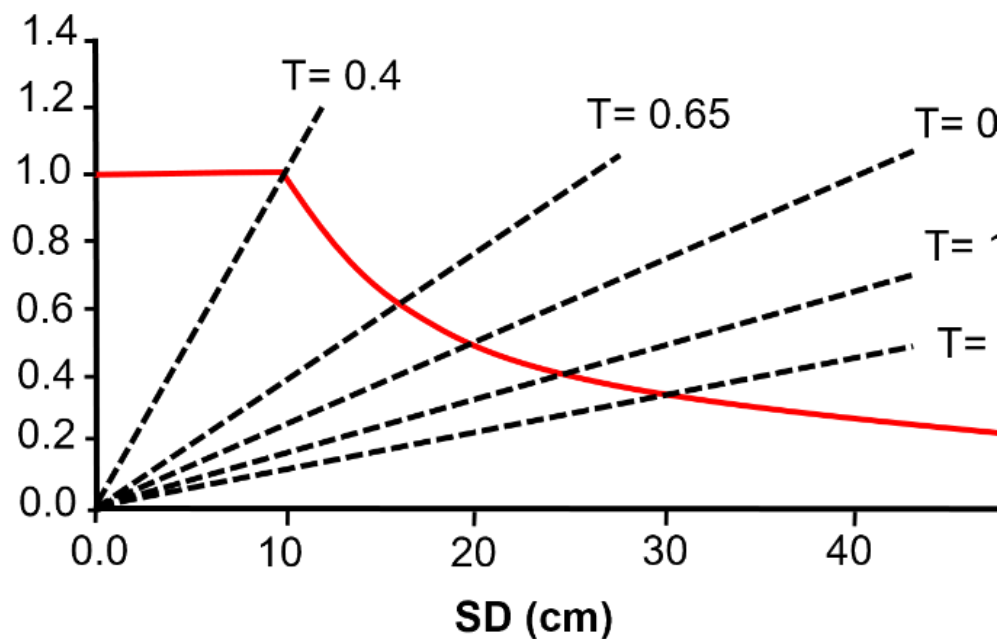
Este espectro incluye los siguientes pasos:

- Selección del terremoto más representativo para el diseño, dependiendo de la zona geográfica de la edificación.
- Análisis de registros sísmicos reales para así poder obtener datos los cuales serán utilizados para su evaluación como aceleraciones, velocidad y desplazamientos.

- Espectro respuesta elástica en donde se utilizarán registros de sismos, en el cual se calcula un espectro elástico, esta muestra la variación de la velocidad, desplazamientos y aceleraciones de la estructura.
- El espectro se modifica para así poder tener en cuenta sus características de no linealidad, amortiguamiento y diversos factores de comportamiento de la edificación.
- Se representa gráficamente mediante una curva en el cual muestra su velocidad, aceleración y desplazamiento todo esto con respecto al periodo de vibración de la edificación.

Figura 20.

Espectro de Demanda



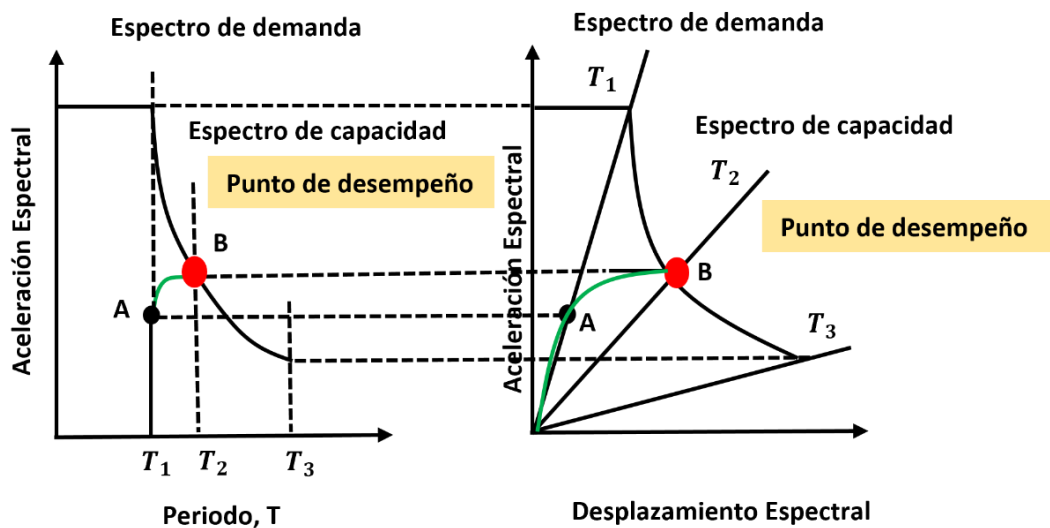
Nota. Adaptado de Medina y Music, 2018.

Punto de Desempeño

Es el encuentro entre la demanda de un sismo y la capacidad de una estructura que permite medir los niveles sísmico (Safina, 2002).

Figura 21.

Punto de Desempeño Sísmico



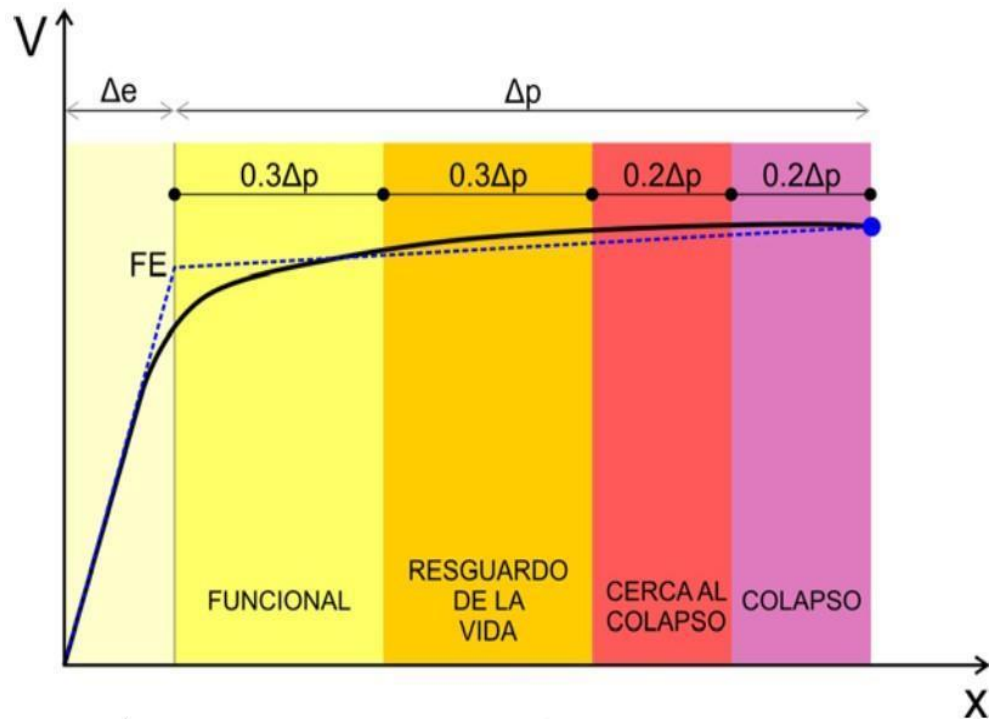
Nota. Adaptado de Loa, 2017.

2.2.3.4. Desempeño Sísmico

Se refiere a la capacidad que tiene la edificación para la resistencia de ciertos efectos sísmicos, esta hace una evaluación a diferentes factores, como la ductilidad, rigidez, resistencia de la edificación, los cuales determinarán cómo se comporta una edificación durante un sismo y cuál es el nivel de daño a tomar en cuenta.

Figura 22.

Sectorización de la curva



Nota. Tomado de Muñoz, 2004.

Niveles de Desempeño Sísmico (Propuesta Visión 2000)

VISION 2000 dividió el daño ante un sismo en niveles los cuales son descritos en la siguiente tabla. Donde se puede observar que los daños estructurales aumentan y disminuye la seguridad de vida a medida que se aumenta el nivel.

Figura 23.

Niveles de desempeño sísmico



Nota. Adaptado de VISION 2000, 1995.

Tabla 4.

Niveles de Desempeño

Nivel de desempeño sísmico	Descripción
Completamente Operacional	La estructura mantiene sus condiciones sismo resistentes aptas y no se espera daño, o es mínimo.
Ocupacional	No presente daño estructural significativo puesto que mantiene su capacidad estructural ante la acción de un sismo.

Seguridad de Vida

Presenta daños en los elementos resistentes reduciendo su rigidez. A pesar de los daños encontrados aún se asegura la seguridad de los ocupantes por lo cual es habitable el edificio.

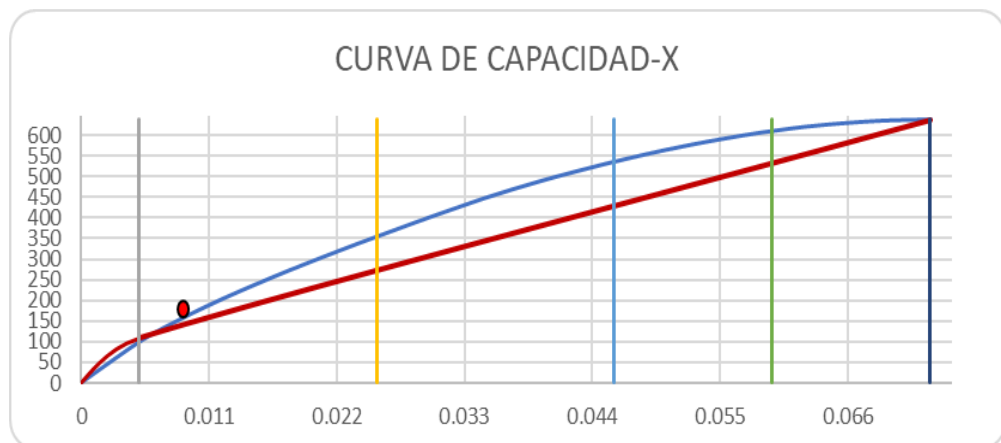
Cerca al Colapso

Existe una excesiva degradación de la rigidez y la estructura ya está cercano al colapso.

Nota. Adaptado de VISION 2000, 1995.

Figura 24.

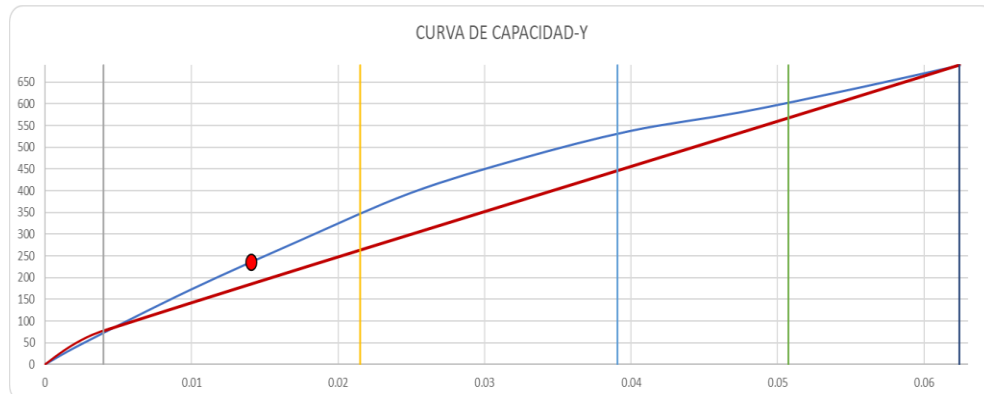
Sectorización de la curva en X-X



Nota. Elaboración propia.

Figura 25.

Sectorización de la curva en Y-Y



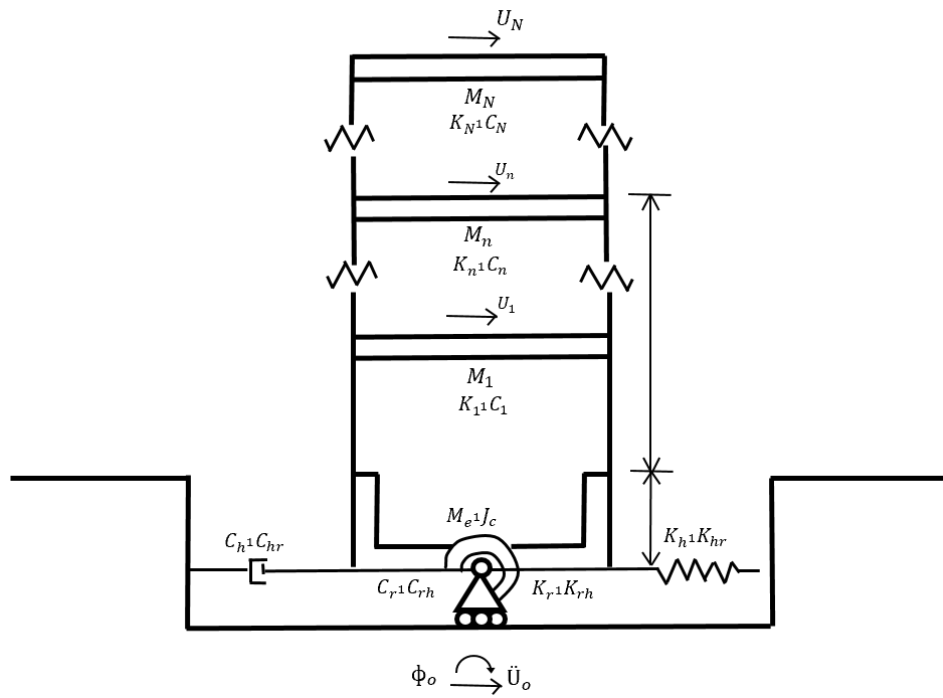
Nota. Elaboración propia.

2.2.4. Modelos de interacción suelo – estructura

La ISE se refiere a la relación dinámica que hay entre el terreno en donde se construye la edificación y la propia edificación, el comportamiento sísmico de una edificación no solo depende la rigidez y resistencia de dicha estructura, sino también de las características y propiedades variadas del terreno en el cual se hace la cimentación.

Durante un sismo, las ondas generadas por el movimiento del terreno interactúan con la estructura y el suelo circundante. Dicha interacción puede tener diferentes efectos en la conducta sísmica de dicha edificación, como amplificación sísmica, efectos de resonancia y deformaciones diferenciales.

Figura 26.
Modelo de ISE

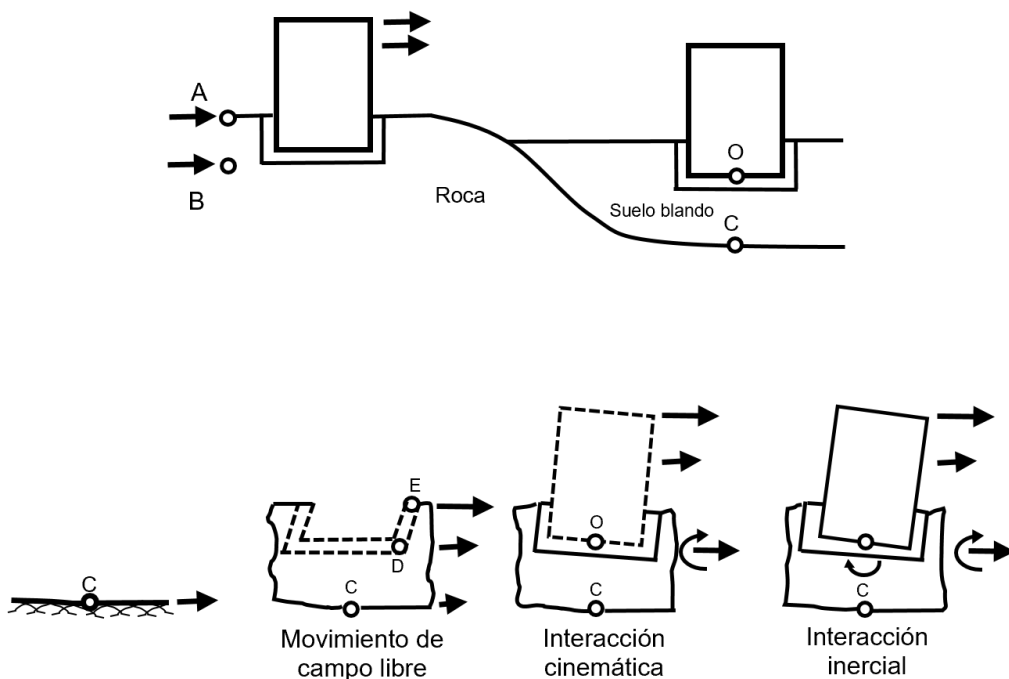


Nota. Adaptado de la Revista de ingeniería sísmica, 2008.

Es crucial considerar la ISE durante el proceso del diseño sísmico de la estructura. Se realizan estudios geotécnicos para caracterizar las propiedades del suelo y determinar cómo estas propiedades afectarán la respuesta sísmica de la estructura. Estos estudios ayudan a seleccionar las estrategias de diseño adecuadas, como el uso de cimentaciones especiales, técnicas de mejora del suelo, para mitigar los efectos adversos de la ISE.

Figura 27.

Representación de la ISE



Nota. Elaboración propia (2023)

En resumen, comprender y tener en cuenta que la ISE es fundamental para poder lograr un diseño adecuado y garantizar un buen desempeño sísmico de estructuras durante un movimiento telúrico. El cual implica una evaluación de las propiedades del suelo, considerar la propagación de ondas sísmicas y aplicar técnicas de diseño para que mitiguen los efectos adversos de esta.

2.2.4.1. Modelo D.D. Barkan – O.A. Savinov

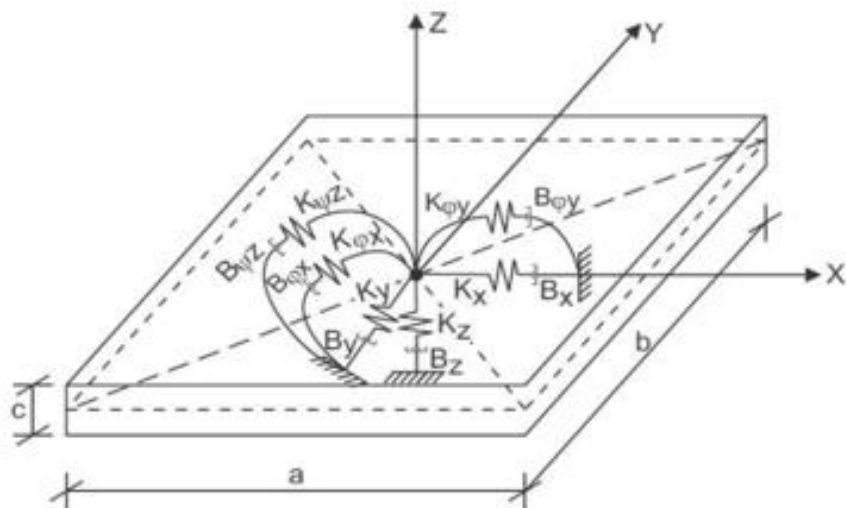
Es un modelo el cual es utilizado para analizar la ISE en el contexto del diseño sísmico de estructura. Este se basa en un análisis dinámica de la respuesta de dicha estructura y suelo durante un sismo (Villarreal, 2017).

Fue desarrollado en la década de 1960 y se ha utilizado ampliamente desde entonces. Su enfoque principal es simular el comportamiento de interacción que se presentará en entre los estratos de suelo y la estructura considerando tanto la rigidez del suelo como su amortiguamiento.

Utiliza una variada serie de ecuaciones diferenciales en el cual se podrá representar el comportamiento dinámico de la estructura y el suelo. Estas ecuaciones consideran los efectos de la rigidez, masa y amortiguamiento de la edificación y el suelo, así como las fuerzas sísmicas aplicadas durante un terremoto.

Figura 28.

Modelo de Barkan - Savinov

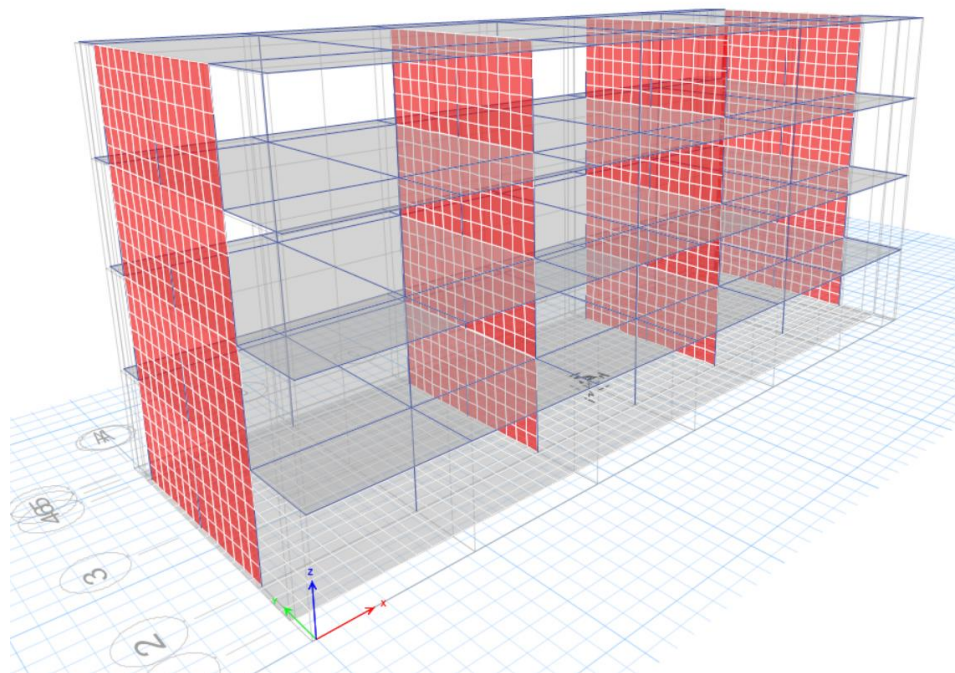


Nota. Tomado de Villarreal, 2017.

En general este modelo proporciona una herramienta útil para comprender y evaluar la ISE en el diseño de las edificaciones. Sin embargo, cabe recalcar que es importante contar con estudios geotécnicos detallados y considerar otros factores relevantes para lograr un diseño sísmico seguro.

Figura 29.

Modelado de Etabs incorporando ISE



Nota. Elaboración propia (2023).

Se muestran las siguientes fórmulas para el desarrollo del diseño de la ISE:

$$K_x = K_y = C_x * A \quad (8)$$

$$K_z = C_z * A \quad (9)$$

$$K_{\phi x} = C_{\phi x} * I_x \quad (10)$$

$$K_{\phi y} = C_{\phi y} * I_y \quad (11)$$

Donde los siguientes valores podrán ser calculados con las respectivas formulas mostradas:

$$C_x = D_0 \left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta A} \right] * \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \quad (12)$$

$$C_z = C_0 \left[1 + \frac{2(a+b)}{\Delta A} \right] * \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \quad (13)$$

$$C_{\varphi x} = C_0 \left[1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta A} \right] * \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \quad (14)$$

$$C_{\varphi y} = C_0 \left[1 + \frac{2(b+3a)}{\Delta A} \right] * \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \quad (15)$$

Y también se usan las siguientes formulas:

$$\rho = \frac{P_{edificio} + P_{platea}}{A_{platea}} \quad (16)$$

$$D_0 = \frac{1 - \mu}{1 - 0.5\mu} * C_0 \quad (17)$$

2.3. Definición de términos básicos

- **Excentricidad accidental:** Es un desplazamiento no intencional del centro de rigidez o centro de masa de una estructura con respecto a su centro geométrico. Esta excentricidad puede ser causada por diversas razones, como errores de construcción, deformaciones e irregularidades geométricas. (Flores & German, 2020).
- **Rigidez lateral:** Se refiere a la suficiencia de una edificación la cual puede resistir deformaciones laterales u horizontales bajo la acción de cargas, como pueden ser fuerzas sísmicas las cuales son generadas por un terremoto (Chopra, 2014).

- **Modos de Vibración:** Esta se refiere a diferentes formas en la que una estructura o sistema vibrante puede oscilar o en dicho caso vibrar cuando se excita. Cada modo está asociado a una frecuencia natural y una forma específica de deformación en la edificación (Chopra, 2014).
- **Coefficiente de Poisson:** Es una propiedad mecánica la cual describe una relación entre deformaciones axiales de un material elástico y las laterales. Se puede utilizar para medir la suficiencia de los materiales para modificarse de forma en una dirección perpendicular (Das, 2012).
- **Curva de capacidad:** es una representación gráfica la cual muestra la capacidad de resistencia y deformación de una estructura frente a efectos sísmico, la cual es utilizada en el diseño para evaluar su desempeño de la edificación y así poder determinar si cumple con los requisitos de seguridad.
- **Cortante basal:** se refiere a la fuerza cortante que actúa en la base de una estructura durante un movimiento telúrico. Es una de las cargas principales que deben considerarse en el diseño sísmico.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No linealidad de los elementos resistentes aumenta el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.

2.4.2. Hipótesis Especificas

Los desplazamientos laterales aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

Las distorsiones de entrepiso aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

La cortante basal aumenta al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

Las deformaciones plásticas en columnas aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Enfoque de la Investigación

Fue cuantitativo debido a que se obtuvo resultados numéricos con los cuales se describió y analizó los fenómenos encontrados para la determinación del nivel de daño por sismo de los pabellones analizados.

3.1.2. Tipo de Investigación

Fue aplicada dado que se buscó aplicar a la realidad mediante diversos conocimientos adquiridos y así tener una aplicación práctica para implementarlo a la solución de problemas con respecto al tema investigado.

3.1.3. Nivel de la Investigación

El nivel que se utilizó fue descriptivo ya que se enumerarán y detallarán los fenómenos que se evidencié en la institución educativa analizada empleando metodologías internacionales para determinar su nivel sísmico.

3.1.4. Diseño de la Investigación

Es no experimental dado que no controlaremos las variables, a su vez encontraremos su descripción para poder acercarnos al problema a tratar.

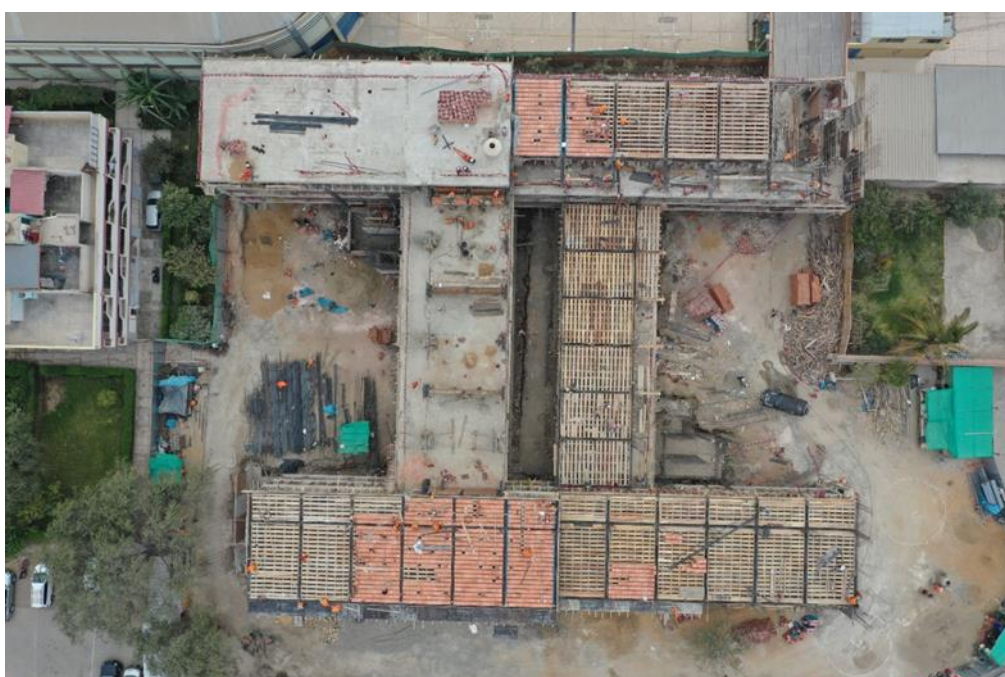
3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población que se eligió corresponde a la IE N° 11014 - Inmaculada Concepción, la cual consta de un área de 3,150.33 m² y perímetro de 224.99 m. Asimismo, cuenta con los siguientes módulos que conforman el total de la institución educativa.

Figura 30.

Foto de dron de la ubicación de los módulos



Nota. Elaboración propia

Tabla 5.

Módulos de la IE N° 11014 - Inmaculada Concepción

Módulo	Piso	Área techada (m ²)	
		Por piso	Total
EDIFICACION 01 (ED-01)	1er	265.80	1063.12
	2do	265.80	
	3er	265.80	
	4to	265.80	
EDIFICACION 02 (ED-02)	1er	265.80	1063.20
	2do	265.80	
	3er	265.80	
	4to	265.80	
EDIFICACION 03 (ED-03)	1er	292.45	1173.27
	2do	292.45	
	3er	292.45	
	4to	295.92	
EDIFICACION 04 (ED-04)	1er	292.98	1171.92
	2do	292.98	
	3er	292.98	
	4to	292.98	
EDIFICACION 05 (ED-05)	1er	292.45	1173.27
	2do	292.45	
	3er	292.45	
	4to	295.92	
EDIFICACION 06 (ED-06)	1er	292.45	1173.00
	2do	292.45	
	3er	292.45	
	4to	295.92	
TOTAL			6818.13

Nota. Elaboración Propia.

Figura 31.

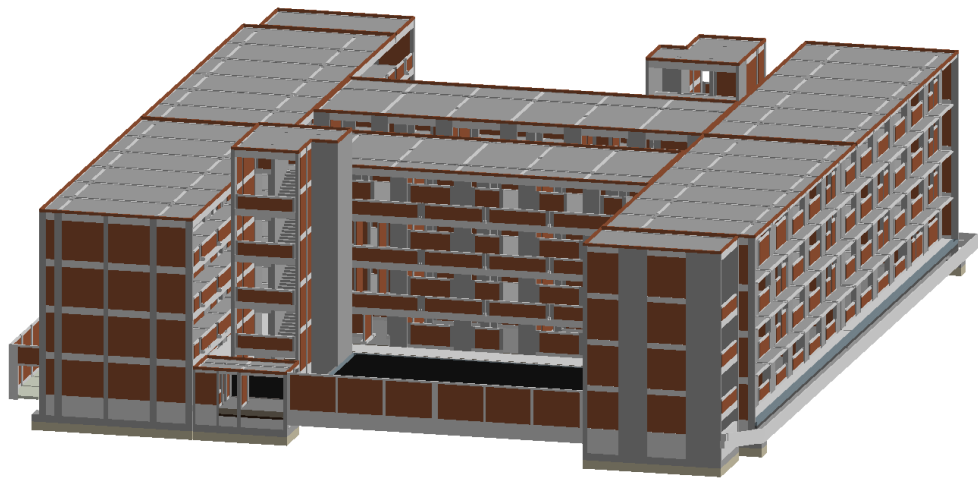
Vista general de la I.E. N°11014



Nota. Elaboración Propia.

Figura 32.

Modelado en Revit de la I.E. N°11014



Nota. Elaboración propia.

3.2.2. Muestra

La muestra representativa del estudio serán los módulos ED-01 y ED-05, dado que son las estructuras más representativas de la institución educativa en función al área techada, uso e importancia.

Figura 33.

Especificaciones de los modulos analizados

EDIFICACIÓN 03		EDIFICACIÓN 05	
1er	292.45	1er	292.45
2do	292.45	2do	292.45
3er	292.45	3er	292.45
4to	295.92	4to	295.92
TOTAL: 1173.27		TOTAL: 1173.27	

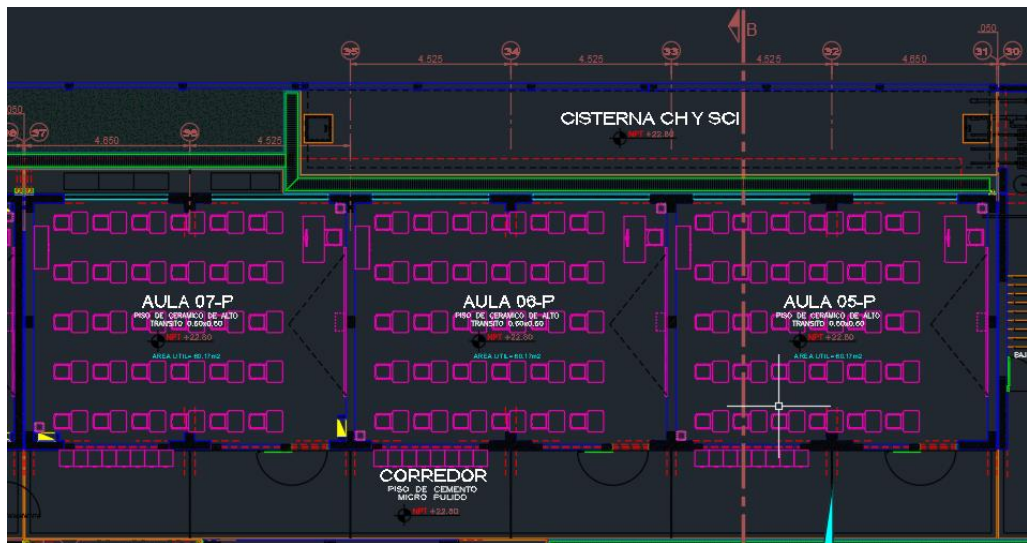
Nota. Elaboración propia.

3.2.2.1. Selección de Muestra

La muestra seleccionada fue realizada considerando un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, donde se ha considerado los módulos más representativos de la edificación en función al área techada, uso, niveles e importancia de las estructuras seleccionadas

Figura 34.

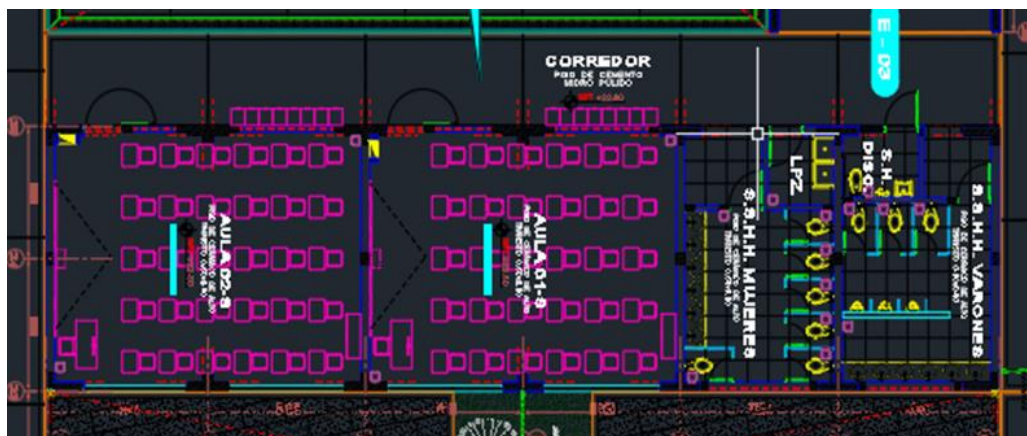
Plano en planta del primer piso del Módulo 03



Nota. Obtenido de planos del expediente.

Figura 35.

Plano en planta del primer piso del Módulo 05



Nota. Obtenido de planos del expediente.

3.3. Variables

3.3.1. Variable Independiente

Interacción suelo - estructura y no linealidad de los elementos resistentes.

3.3.2. Variable Dependiente

Nivel de daño por sismo.

3.4. Operacionalización de variables

Tabla 6.

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente			
Interacción suelo - estructura y no linealidad de los elementos resistentes.	El análisis no lineal es aquel que toma en consideración la no linealidad geométrica de los materiales para evaluar las estructuras hasta su capacidad última (Krawinkler & Seneviratna, 1998).	Interacción suelo-estructura	Coeficientes de rigidez de desplazamiento Coeficientes de rigidez rotacionales
	La interacción suelo-estructura es un sistema dinámico en contacto entre la cimentación y el suelo que transmite movimiento a la superestructura (Villarreal, 2017).	No linealidad de los elementos resistentes	No linealidad de los materiales Cargas incrementales no lineales
Variable dependiente			
Nivel de daño por sismo	Es una medida cualitativa de la estimación del comportamiento sísmico de una estructura ante distintas amenazas sísmicas, por lo cual se dividen en niveles que interpreten la situación de daño (Duarte et al., 2017).	Nivel de daño global	Desplazamientos laterales Distorsiones de entepiso
		Nivel de daño local	Cortante Basal Deformación plástica en columnas

Nota. Elaboración propia.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1. Técnicas de Recopilación de Datos

3.5.1.1. *Análisis documental*

Servirá para recolectar la información referente a las metodologías involucradas en la investigación. Las fuentes del cual se recolecto la información fueron artículos científicos, tesis, normas, etc. Asimismo, la información recolectada será plasmada en una ficha de análisis documental para filtrar la data más relevante.

3.5.1.2. *Observación*

Por esta técnica se recolectará la data de los procedimientos o fenómenos apreciados durante la ejecución de las metodologías planteadas en la presente investigación.

3.5.1.3. *Modelamiento matemático*

Esta técnica es utilizada por los programas computacionales para el análisis estructural, y, mediante la misma se implementará las metodologías no lineales e ISE para evaluar el nivel de daño de los módulos seleccionados de la IE N° 11014 - Inmaculada Concepción.

3.5.2. Instrumentos

3.5.2.1. *Guía de análisis documental*

Con este instrumento se recopiló todos los documentos necesarios con la finalidad de filtrarlos y ejecutarlos tanto en el informe y el desarrollo de los objetivos. Entre los documentos principales recopilados se tienen artículos científicos, tesis, libros, informes técnicos y normas como la E.020, E.030, E.050, E.060, E.070, Informes de Estudio de Mecánicas de Suelos y de Vulnerabilidad, ASCE/SEI 41-13.

3.5.2.2. Guía de observación

Se recopilaron los valores obtenidos de los objetivos planteados con la finalidad de tener un orden congruente y llegar al resultado principal.

3.5.2.3. Software computacional Etabs

Con este instrumento se modeló la estructura y se realizó los análisis sísmicos tanto lineales como no lineales, y el diseño final de la institución educativa N°11014.

3.6. Técnicas y Procesamiento de datos

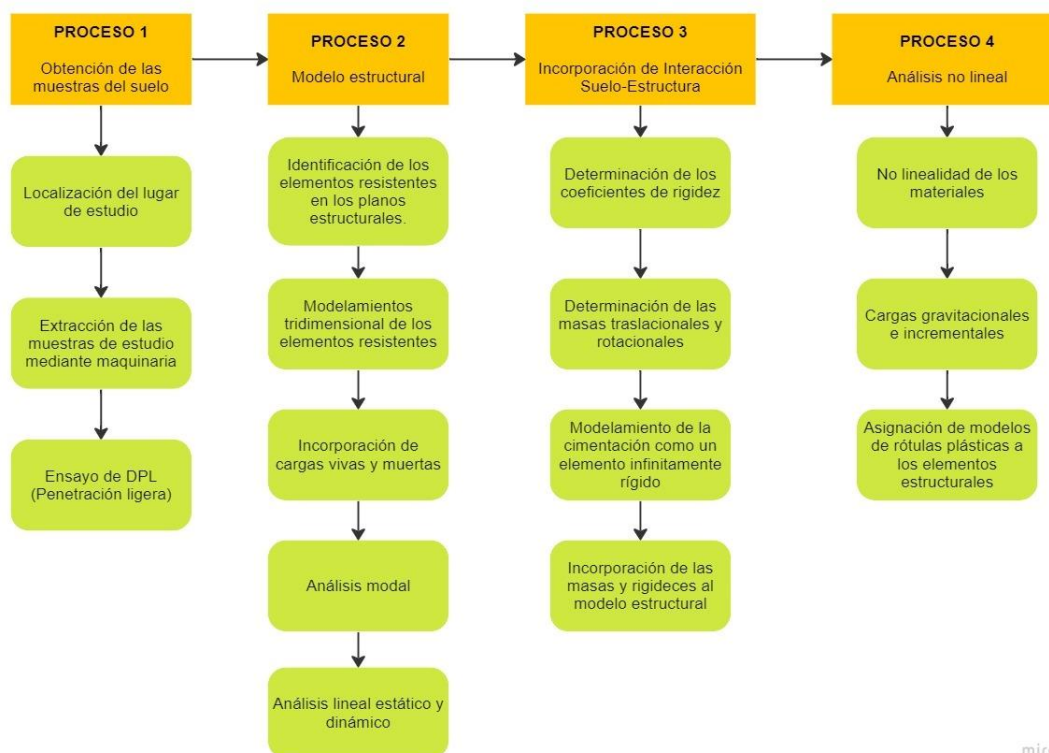
En primer lugar, se determinó las magnitudes de las secciones resistentes de los módulos analizados, posteriormente, se modelará las estructuras en el software Etabs 2020. De tal forma, se realizó un análisis Pushover y de ISE para determinar el estado de daño de la estructura según normativa internacional.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO

Se presenta el flujo de trabajo realizado para determinar los resultados como se detalla en la Figura 36.

Figura 36.

Flujo de trabajo de la investigación



miro

Nota. Elaboración propia.

4.1. Descripción del Proyecto

4.1.1. Ubicación

La I.E. N°11014 se encuentra localizado en la calle Racarumi 399 de la Urbanización Federico Villarreal, del distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo.

Ubicación Geográfica

Departamento:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distrito:	Chiclayo
Latitud:	6°46'59.48"
Longitud:	79°50'9.96"

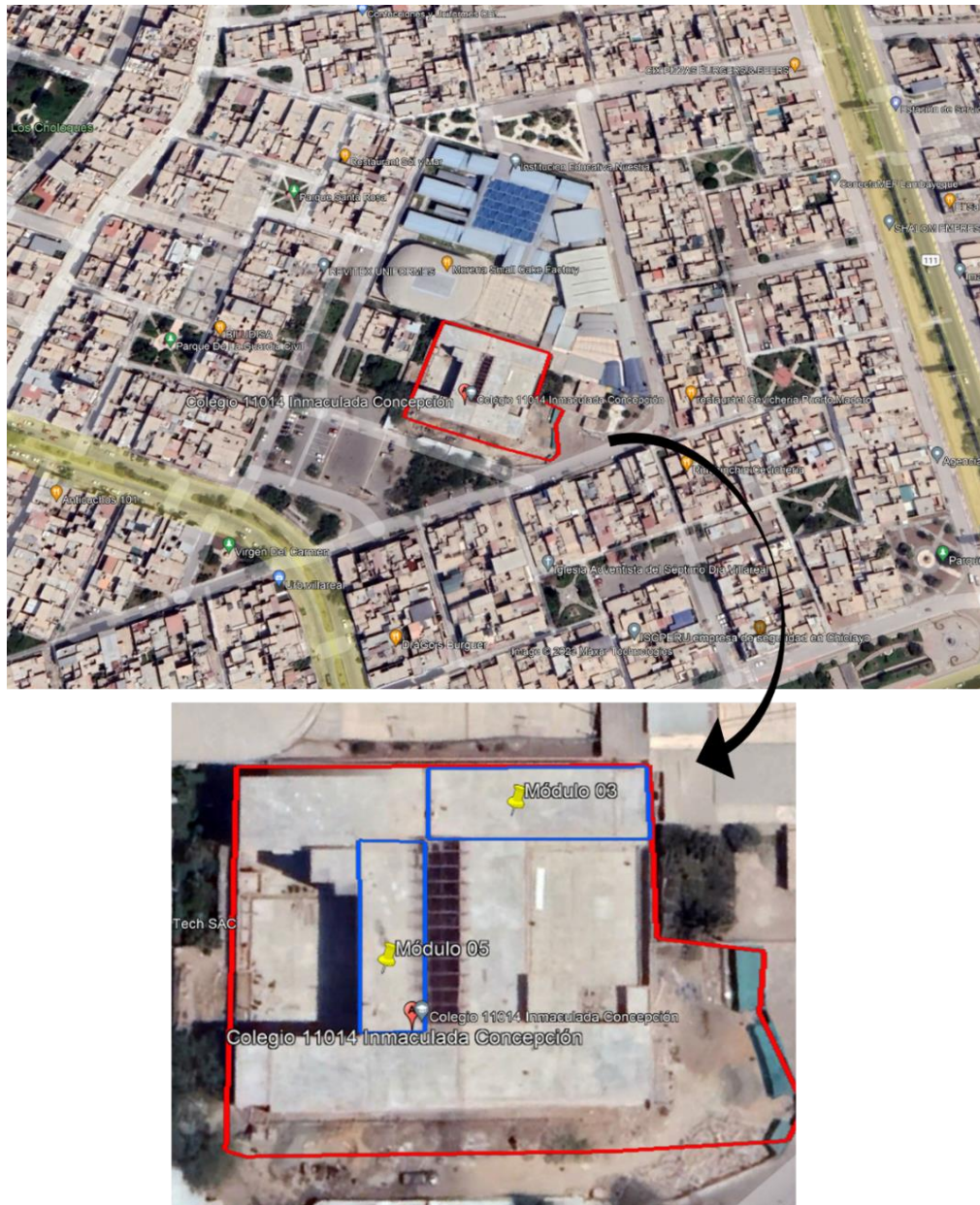
Ubicación Regional

Región:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distrito:	Chiclayo
Localidad:	Urb. Federico Villarreal
Área:	Urbana

En la Figura 37 se muestra la vista satelital de la Urb. Federico Villarreal, el cual está enmarcando la muestra de estudio que es la I.E. N°11014 del nivel primario y secundario.

Figura 37.

Vista satelital de la I.E. N°11014



Nota: Elaboración propia.

4.1.2. Descripción Arquitectónica de la I.E. N°11014

Nivel Primaria

- Consta de 1 biblioteca escolar con un área planteada de 74.68 y 1 depósito de biblioteca con un área de 15 m².
- 2 aulas de innovación Pedagógicas (AIP) con área de 90.95 m².

- 2 taller creativo con un área de 90.95 m².
- 1 quiosco/ cafetería con un área de 14.33 m².

Nivel Secundaria

- Consta de 1 biblioteca escolar con un área planteada de 74.68 y 1 depósito de biblioteca con un área de 15 m².
- 2 aulas de innovación Pedagógicas (AIP) con un área de 90.95 m².
- 1 laboratorio de Ciencia y Tecnología con un área de 90.95 m².
- 1 taller de arte con un área planteada de 90.95 m².
- 1 taller de educación para el trabajo con área de 90.95 m².
- 1 quiosco/ cafetería con un área de 14.33 m².

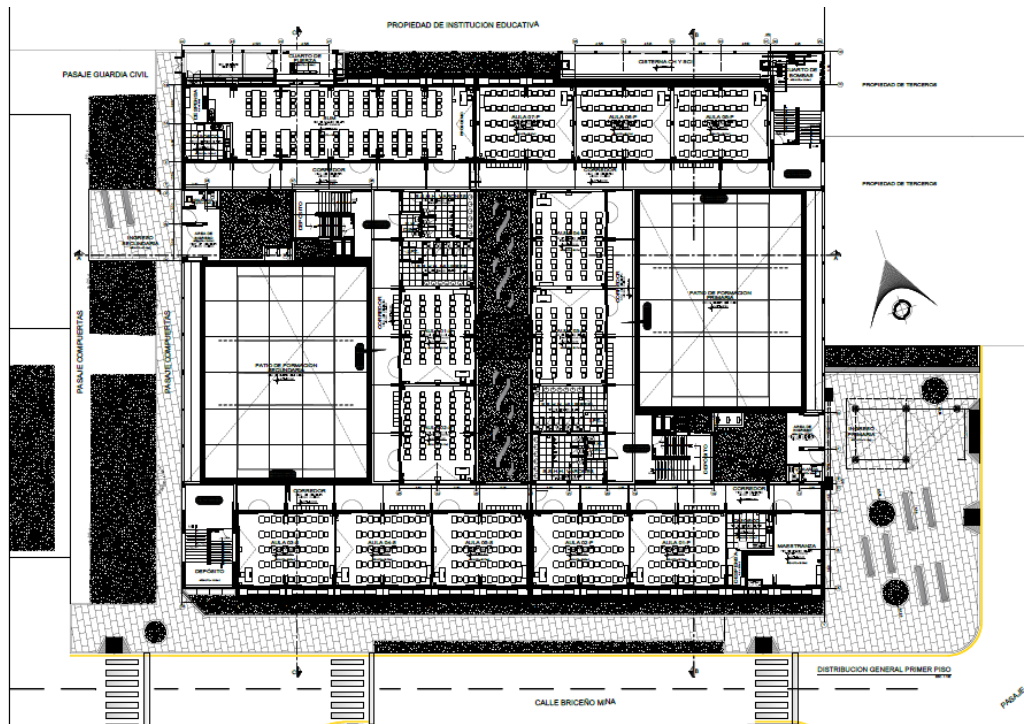
Ambientes Compartidos

- 1 sala de uso múltiple con un área planteada de 160.65 m² y una capacidad variable.
- 7 ambientes administrativos y pedagógicos conformado de 1 dirección de 10.04 m², 1 sub dirección de 10.09 m², 1 sala de docentes de 29.85 m², 1 área de espera de 5 m², 1 sala de reuniones de 20.76 m², 1 archivo de 5.29 m² y un 1 departamento de oficina de 4.62 m².
- 1 tópico con área de 9.19 m².

Asimismo, la I.E. N°11014 tiene un área de 3,150.33 m² y un perímetro de 224.99 m, tal y como se detalla en la siguiente figura.

Figura 38.

Planta general de la I.E. N°11014



Nota: Elaboración propia.

4.1.3. Descripción del módulo 03 de la I.E. N°11014

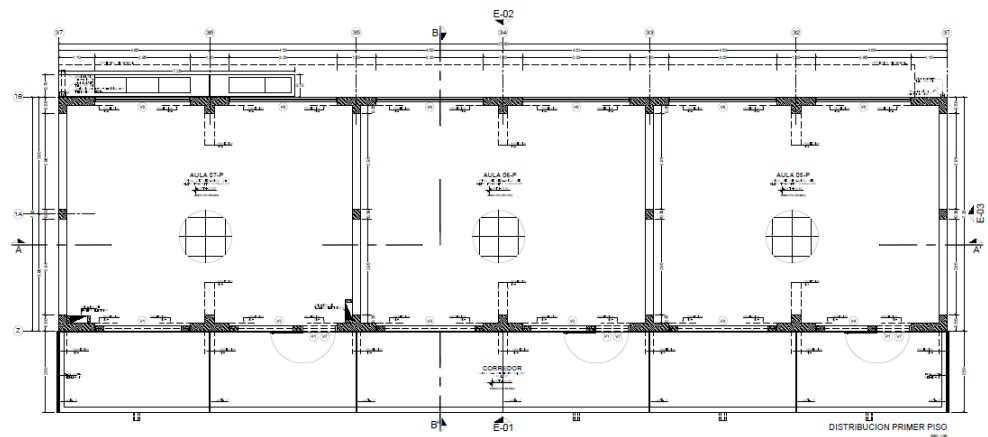
Se estudió uno de los módulos más grandes de 4 niveles de la I.E. N° 11014, que es el módulo 03.

Dimensiones

El módulo 03 tiene como medidas 9.70 m de ancho y 27.40 m de largo, con un total de área techada de 1173.27 m², consta de 03 ambientes con una medida en relación a 60 m². En las siguientes figuras se detalla con mayor precisión los ambientes y sus respectivas medidas.

Figura 39.

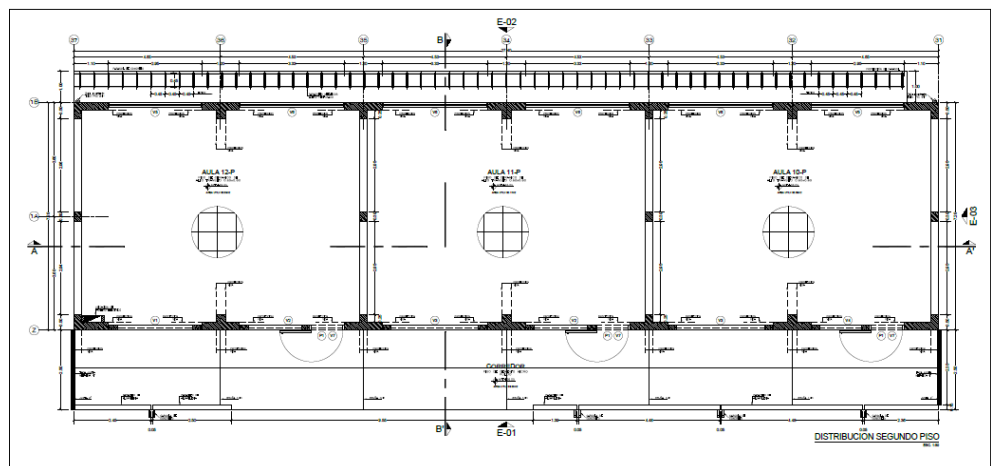
Nivel 01 - Plano en planta del Módulo 03



Nota: Elaboración propia.

Figura 40.

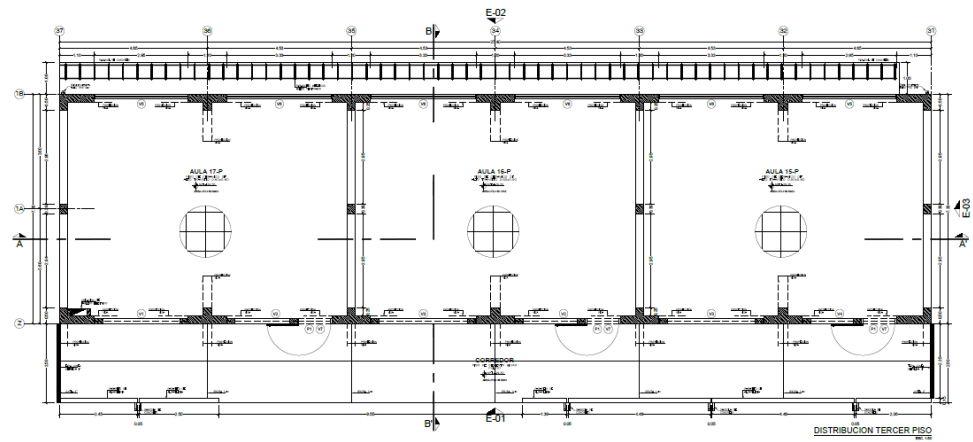
Nivel 02 – Plano en planta del Módulo 03



Nota: Elaboración propia.

Figura 41.

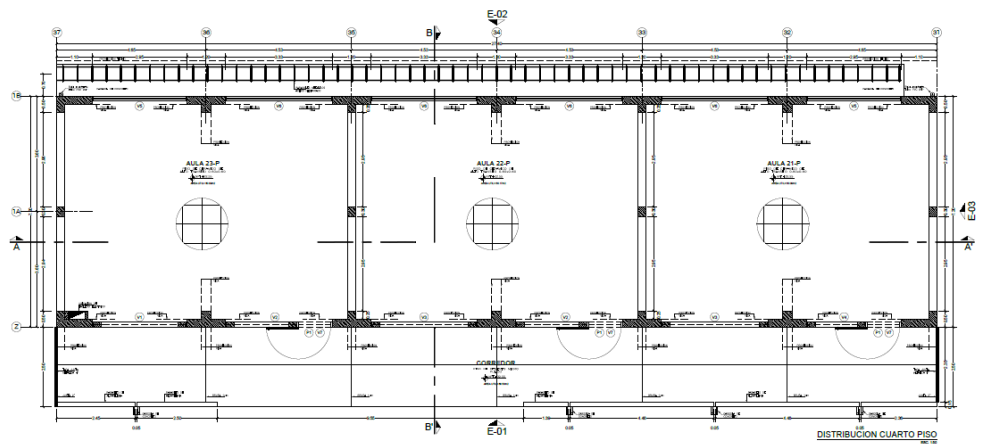
Nivel 03 – Plano en planta del Módulo 03



Nota: Elaboración propia.

Figura 42.

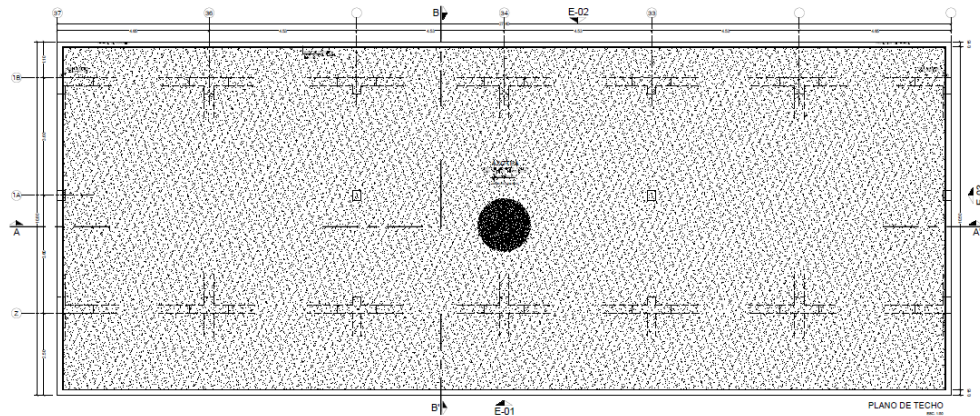
Nivel 04 – Plano en planta del Módulo 03



Nota: Elaboración propia.

Figura 43.

Techo – Plano en planta del Módulo 03



Nota: Elaboración propia.

Número de pisos

El módulo 03 consta de cuatro niveles con 13 m de altura en total, todo el módulo son aulas pedagógicas, tres en cada piso.

Figura 44.

Módulo 03 - Plano de Elevación en el Corte A-A'



Nota: Elaboración propia.

4.1.4. Descripción del módulo 05 de la I.E. N°11014

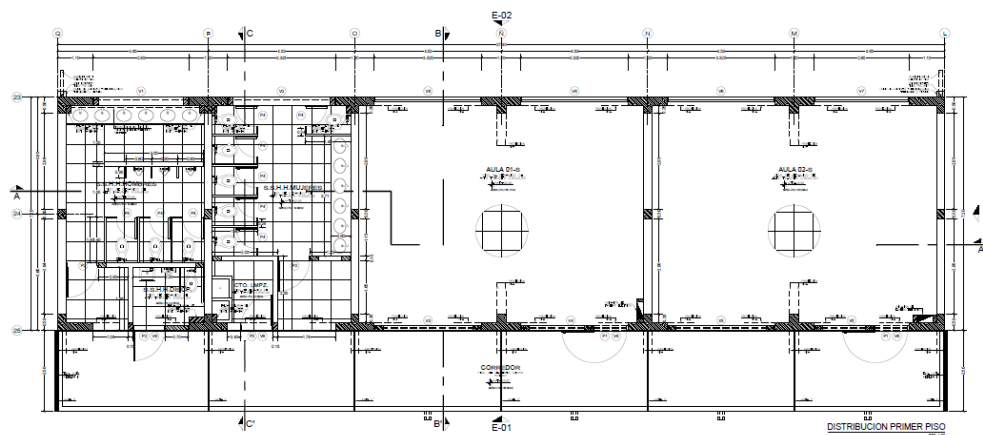
Se estudió uno de los módulos más grandes de 4 niveles de la I.E. N°11014, que es el módulo 05.

Dimensiones

El módulo 05 tiene como medidas 9.70 m de ancho y 27.40 m de largo, con un total de área techada de 1173.27 m². Conformado por aulas pedagógicas, almacenes y servicios higiénicos. En las siguientes figuras se detalla con mayor precisión los ambientes y sus respectivas medidas.

Figura 45.

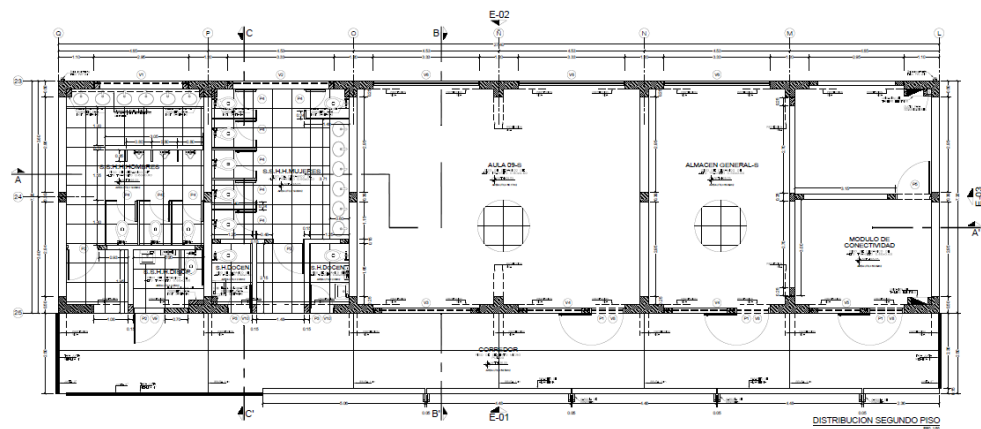
Nivel 01 - Plano en planta del Módulo 05



Nota: Elaboración propia.

Figura 46.

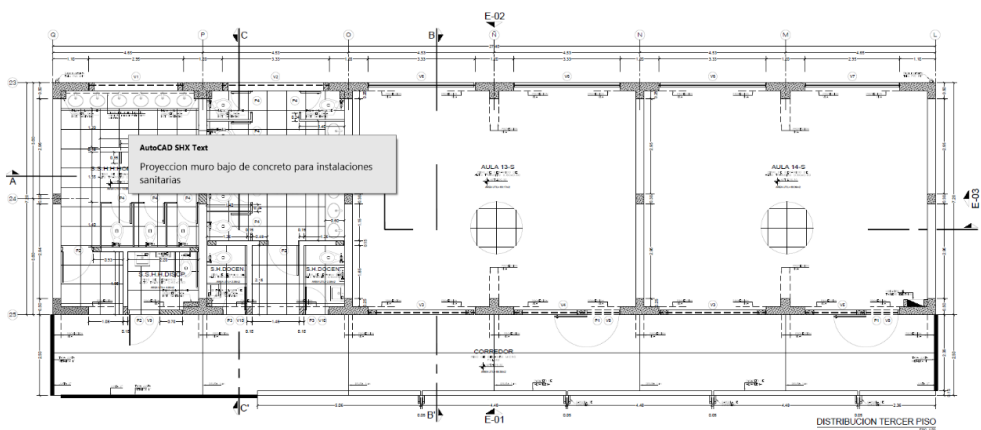
Nivel 02 - Plano en planta del Módulo 05



Nota: Elaboración propia.

Figura 47.

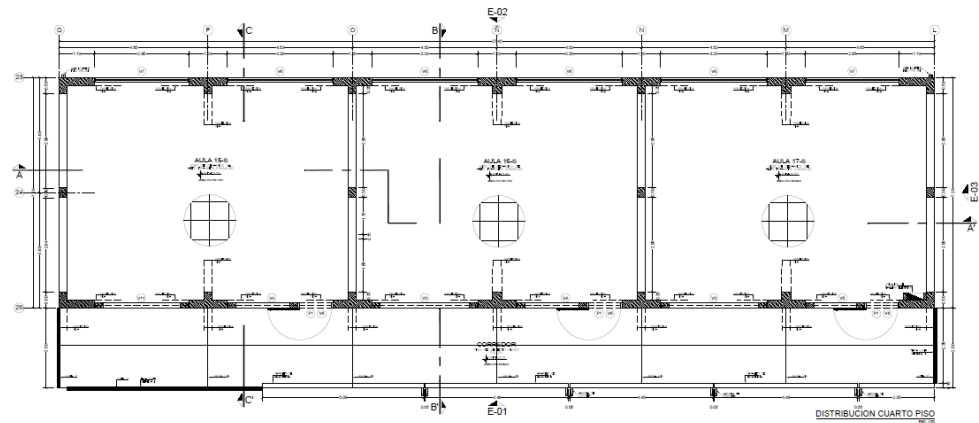
Nivel 03 - Plano en planta del Módulo 05



Nota: Elaboración propia.

Figura 48.

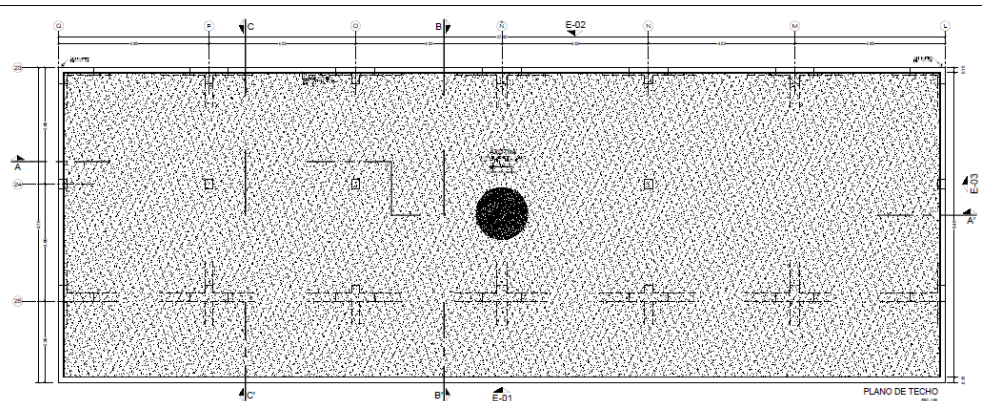
Nivel 04 - Plano en planta del Módulo 05



Nota: Elaboración propia.

Figura 49.

Techo – Plano en planta del Módulo 05



Nota: Elaboración propia.

Número de pisos

El módulo 05 consta de cuatro niveles con 13 m de altura en total. A continuación, se muestra el plano de elevación del módulo 05.

Figura 50.

Módulo 05- Plano de Elevación en el Corte A-A'



Nota: Elaboración propia.

4.2. Realización del estudio de suelos

Procedimiento

1. **Preparación del equipo:** se aseguró de tener el equipo necesario para realizar el ensayo, que incluye un DPL, una barra de empuje, un dispositivo de medición de golpes y un cuaderno para el registro de datos.
2. **Selección del sitio de ensayo:** se eligió tres ubicaciones representativas en el área cercanas a los módulos, donde se obtendrá información sobre las características del suelo.
3. **Preparación del punto de ensayo:** se preparó el punto de ensayo eliminando cualquier obstrucción superficial y nivelando el terreno. Se aseguró que el área esté libre de piedras u objetos que puedan interferir con el ensayo.

Figura 51.

Preparación de los puntos de ensayo



Nota. Elaboración propia.

4. **Montaje del equipo:** se montó el DPL en la barra de empuje y se aseguró de que esté bien fijado. Asimismo, el dispositivo de medición de golpes.
5. **Inserción del DPL:** se insertó la punta cónica del DPL en el suelo verticalmente y se aplicó una carga constante para penetrar el suelo. La penetración se realizó mediante una serie de golpes con el DPL, mientras se registra la cantidad de golpes requeridos para cada intervalo de penetración.

Figura 52.

Inserción del DPL para el estudio de mecánica de suelos



Nota. Elaboración propia.

6. **Registro de datos:** se registró los datos obtenidos durante el ensayo, que incluyen la cantidad de golpes requeridos para intervalo de penetración, la profundidad de penetración y cualquier observación adicional relevante.

Figura 53.

Toma de números de golpes



Nota. Elaboración propia.

Figura 54.

Toma de muestra del primer punto para análisis del suelo



Nota. Elaboración propia.

Figura 55.

Toma de muestra del segundo punto para análisis del suelo



Nota. Elaboración propia.

Figura 56.

Toma de muestra del tercer punto para análisis del suelo



Nota. Elaboración propia.

4.3. Modelado Estructural de los módulos en ETABS 2020

4.3.1. Modelo estructural del módulo 03

4.3.1.1. Definición de materiales

El material de concreto por el cual se definió fue considerando un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$; asimismo, el módulo elástico es 2173.71 kg/mm^2 y el peso unitario de 2400 kg/m^3 (Ver Figura 57).

Figura 57.

Definición de material de concreto

The screenshot shows a software interface for defining material properties, organized into three sections:

- General Data:** Material Name: f'c 210 kg/cm2; Material Type: Concrete; Directional Symmetry Type: Isotropic; Material Display Color: Red; Material Notes: Modify/Show Notes...
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected) and Specify Mass Density (unselected). Weight per Unit Volume: 2400 kg/m³; Mass per Unit Volume: 2400 kg/m³.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 2173.71 kgf/mm²; Poisson's Ratio, U: 0.15; Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C; Shear Modulus, G: 945.09 kgf/mm².

Nota: Elaboración propia.

El material de acero se definió considerando una $f_y=4200$ kg/cm², asimismo, el peso unitario es de 7849.05 kg/m³ y con un módulo de elasticidad de 20389.02 kg/mm² (Ver Figura 58).

Figura 58.

Definición de material de acero

The screenshot shows a software interface for defining material properties, organized into three sections:

- General Data:** Material Name: Refuerzo fy=4200kg/cm2; Material Type: Rebar; Directional Symmetry Type: Uniaxial; Material Display Color: Grey; Material Notes: Modify/Show Notes...
- Material Weight and Mass:** Specify Weight Density (selected) and Specify Mass Density (unselected). Weight per Unit Volume: 7849.05 kg/m³; Mass per Unit Volume: 7849.048 kg/m³.
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E: 20389.02 kgf/mm²; Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C.

Nota: Elaboración propia.

Además, el material para albañilería se asignó con sus debidas especificaciones según norma y especificaciones técnicas con un $f'm=65 \text{ kg/cm}^2$, la unidad de albañilería es de clase IV con dimensiones de (9 x 13 x 23 cm) y un peso unitario de 1800 kg/m^3 (Ver Figura 59).

Figura 59.

Definición de material de albañilería

General Data	
Material Name	fm=65kg/cm2
Material Type	Masonry
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	1800 kgf/m ³
Mass per Unit Volume	1800 kg/m ³

Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	325 kgf/mm ²
Poisson's Ratio, U	0.25
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000081 1/C
Shear Modulus, G	130 kgf/mm ²

Nota: Elaboración propia.

4.3.1.2. Definición de secciones

Con respecto a los elementos se tomaron en cuenta datos definidos de acuerdo a los planos del expediente técnico de la I.E. N° 11014, donde se tuvo en consideración las secciones de viga, muros de corte y albañilería, columnas y losas.

Columnas

De acuerdo a la Norma E.060 el cual nos habla sobre que el recubrimiento de columnas es de 4 cm.

Tabla 7.

Secciones de columna (Módulo 03)

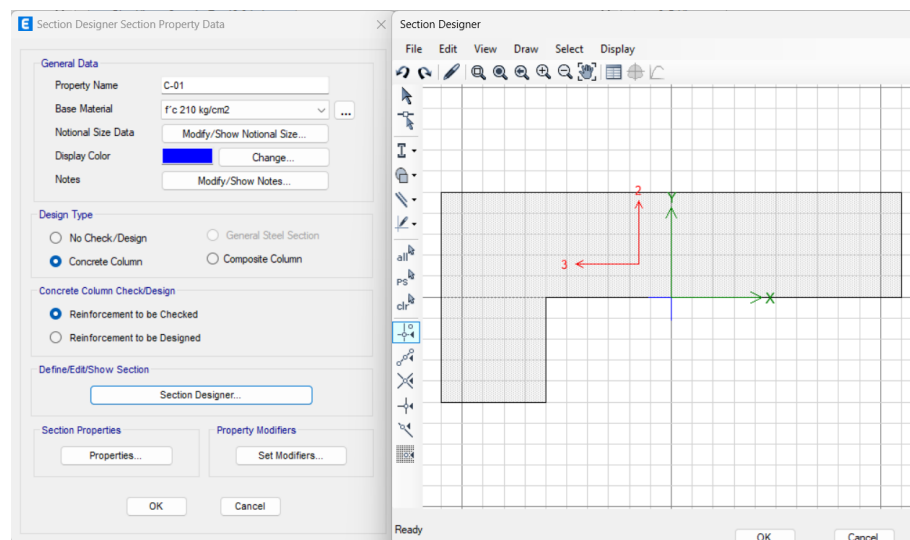
Código	Base (cm)	Altura (cm)
C – 01	110	50
C – 02	120	50
C – 03	120	50
C – 04	30	25
CI - 01	15	25

Nota: Elaboración propia.

Las secciones de cada una de las columnas del módulo 03 de la I.E. N°11014 incorporadas al modelo estructural se detallan a continuación.

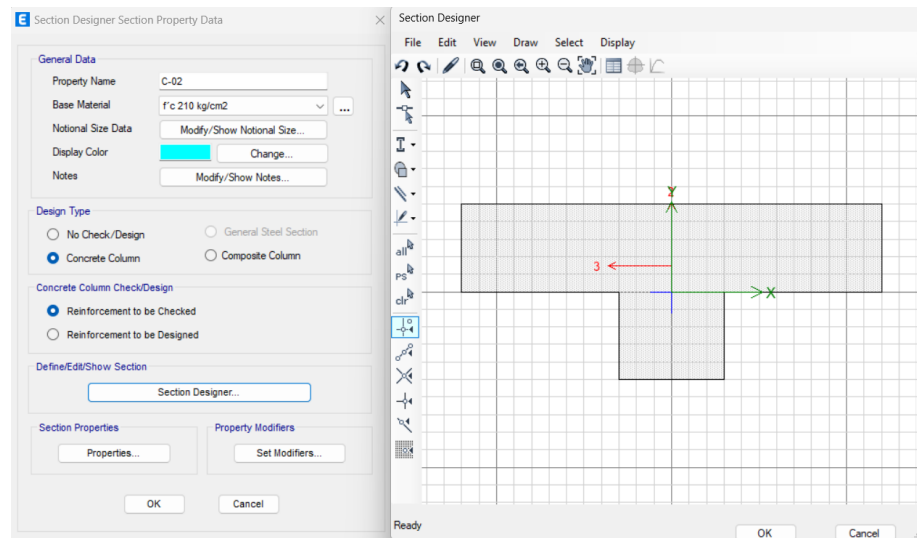
Figura 60.

Columna C -01 (Módulo 03)



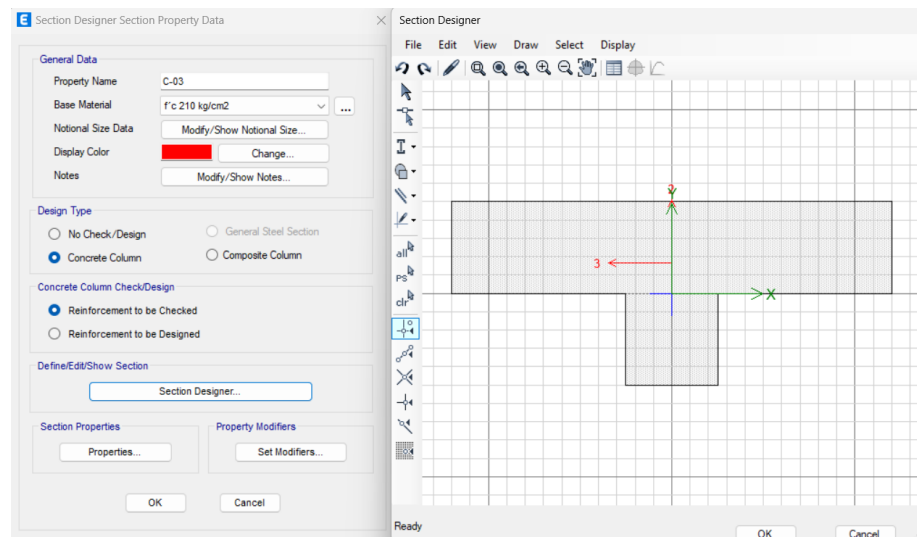
Nota: Elaboración propia.

Figura 61.
Columna C -02 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

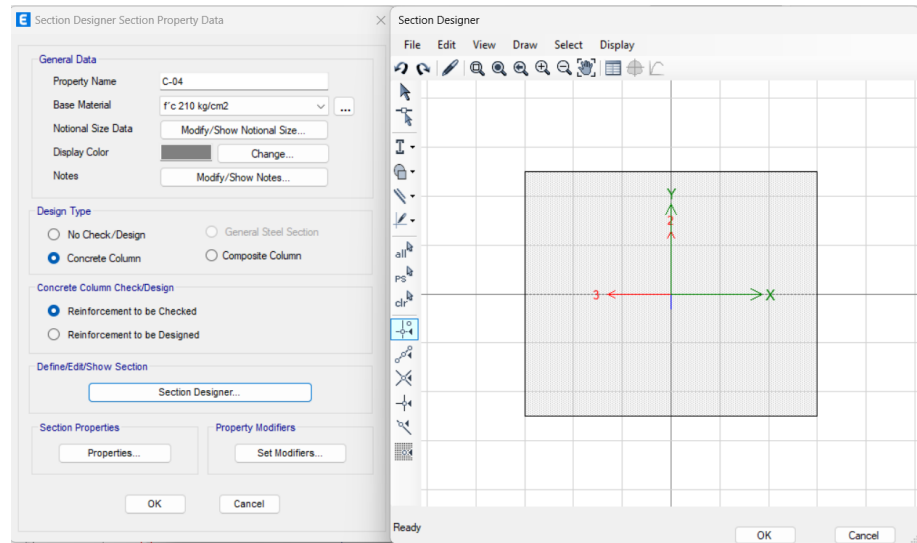
Figura 62.
Columna C -03 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 63.

Columna C -04 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Vigas

Según la Norma E.060 el cual nos habla sobre que el recubrimiento de vigas es de 4 cm.

Tabla 8.

Secciones de viga (Módulo 03)

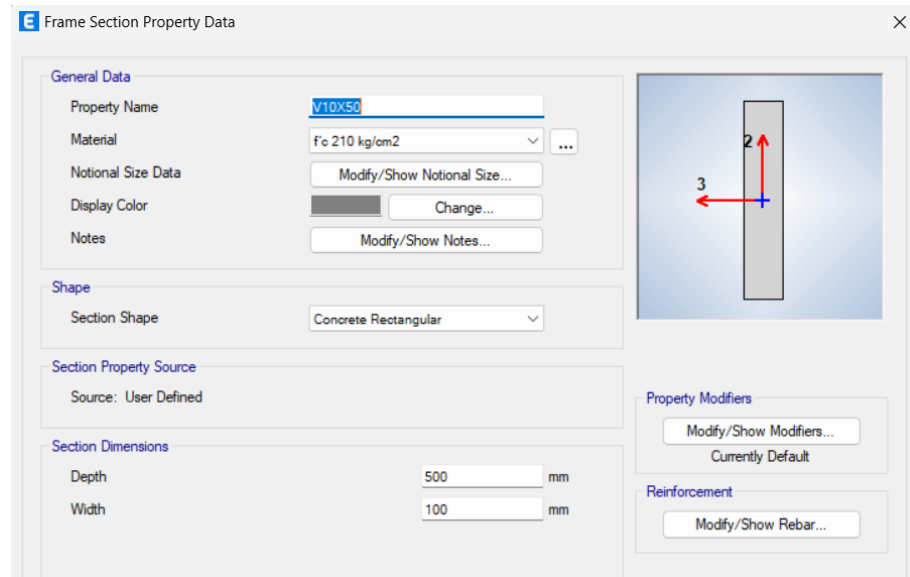
Código	Base (cm)	Altura (cm)
V – 1	10	50
V – 2	20	12
V – 3	25	50
V – 4	30	50
V – 5	30	60

Nota. Elaboración propia.

Se muestran las secciones de cada una de las vigas de la estructura del módulo 03 de la I.E. N°11014.

Figura 64.

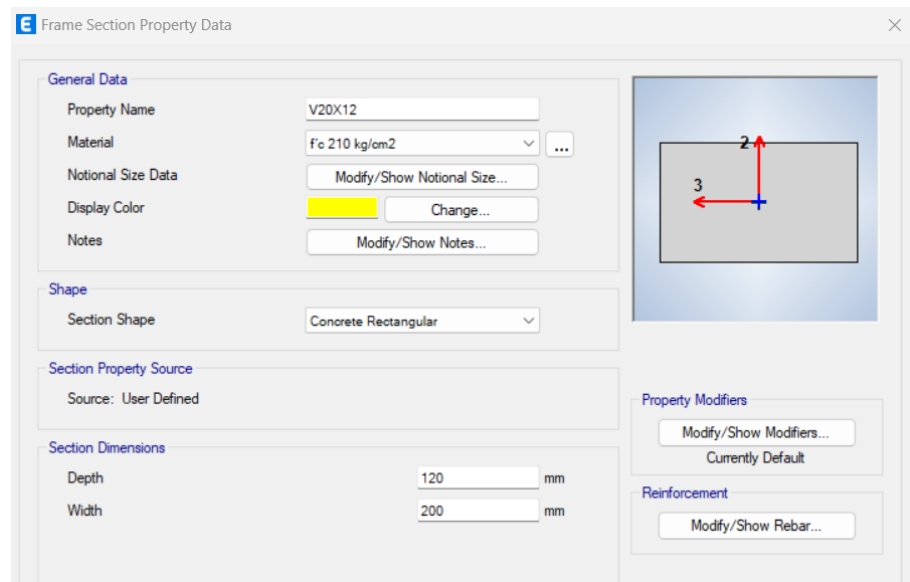
Sección de viga V-1 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 65.

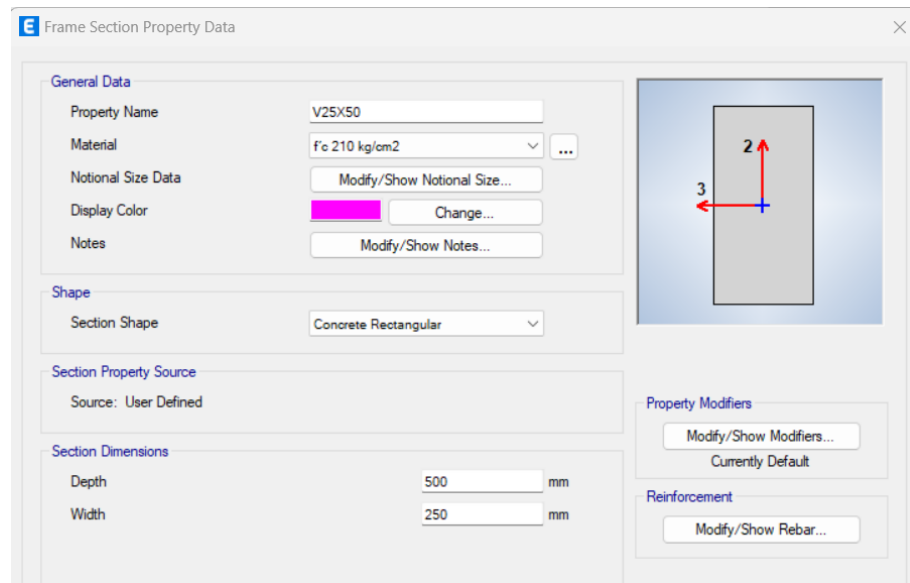
Sección de viga V-2 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 66.

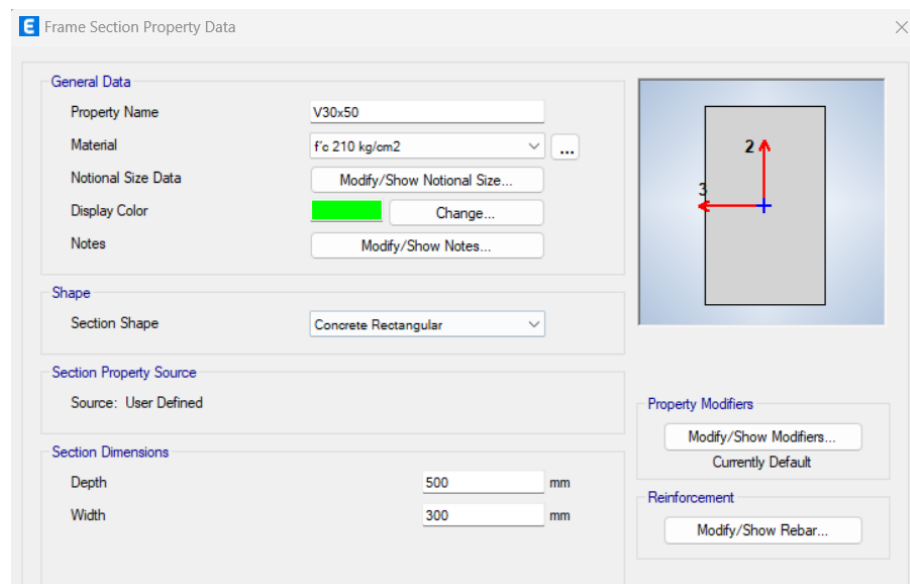
Sección de viga V-3 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 67.

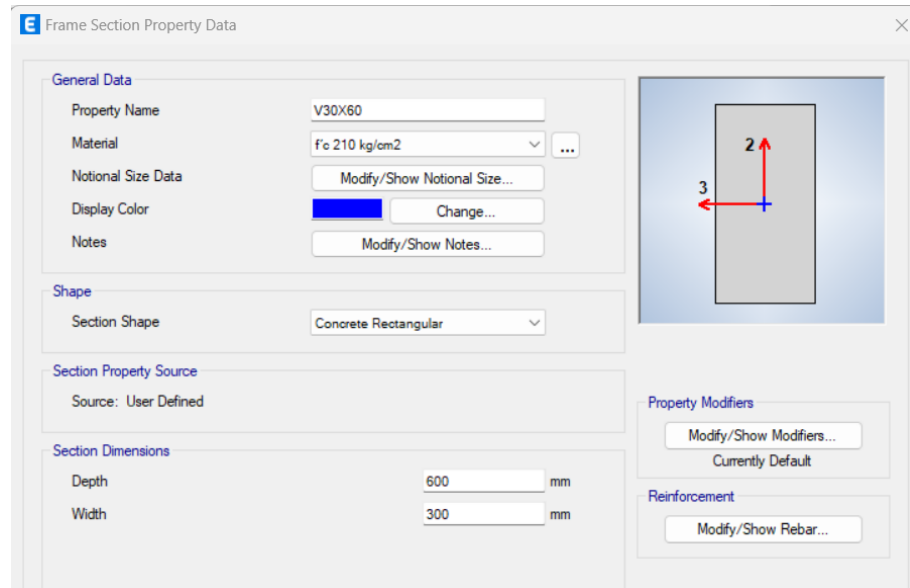
Sección de viga V-4 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 68.

Sección de viga V-5 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Muros

Se definió un espesor de muro de albañilería de espesor de 23 cm, siendo un ladrillo tipo IV, los valores fueron introducidos en el software Etabs 2020 (Ver Tabla 9)

Tabla 9.

Especificaciones para muros de albañilería (Módulo 03)

Descripción	Valores
Espesor	23 cm
Resistencia	65 kg/cm ²

Nota. Elaboración propia.

Losas

Ambas losas fueron diseñadas para tener una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, la losa aligerada estará en los ambientes de las aulas del módulo con un espesor de 20 cm. La losa maciza estará en la parte exterior para los parasoles, con un espesor de 12 cm y una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, como podemos observar en la Tabla 10.

Tabla 10.

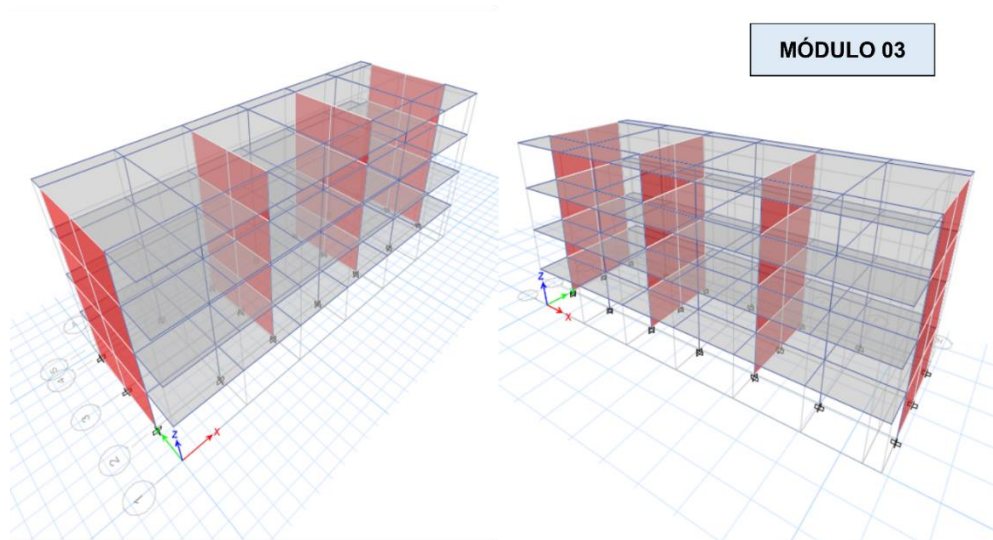
Especificaciones para losas (Módulo 03)

Descripción	Espesor (cm)	Resistencia (kg/cm ²)
Losa aligerada	20	210
Losa maciza	12	210

Nota. Elaboración propia.

Figura 69.

Modelado Estructural (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

4.3.2. Modelo estructural del módulo 05

4.3.2.1. Definición de materiales

El material de concreto por el cual se definió fue considerando un $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$; asimismo, el módulo de elasticidad es 2173.71 kg/mm^2 , tal y como se puede observar en la Figura 57.

El material de acero se definió considerando una $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, asimismo, el peso unitario es de 7849.05 kg/m^3 y con un módulo de elasticidad de 20389.02 kg/mm^2 , tal como se puede observar en la Figura 58.

Además, el material para albañilería se asignó con sus debidas especificaciones según norma y especificaciones técnicas con un $f_m = 65 \text{ kg/cm}^2$, la unidad de albañilería es de clase IV con dimensiones de $(9 \times 13 \times 23 \text{ cm})$ y un peso unitario de 1800 kg/m^3 , como se puede observar en la Figura 59.

4.3.2.2. Definición de secciones

Con respecto a las secciones se tomaron en cuenta datos predefinidos de acuerdo a los planos del expediente técnico de la I.E. N° 11014, se obtuvo secciones de viga, muros de corte, columnas, losas y unidades de albañilería.

Columnas

De acuerdo a la Norma E.060 el cual nos habla sobre que el recubrimiento de columnas es de 4 cm .

Tabla 11.

Secciones de columna (Módulo 05)

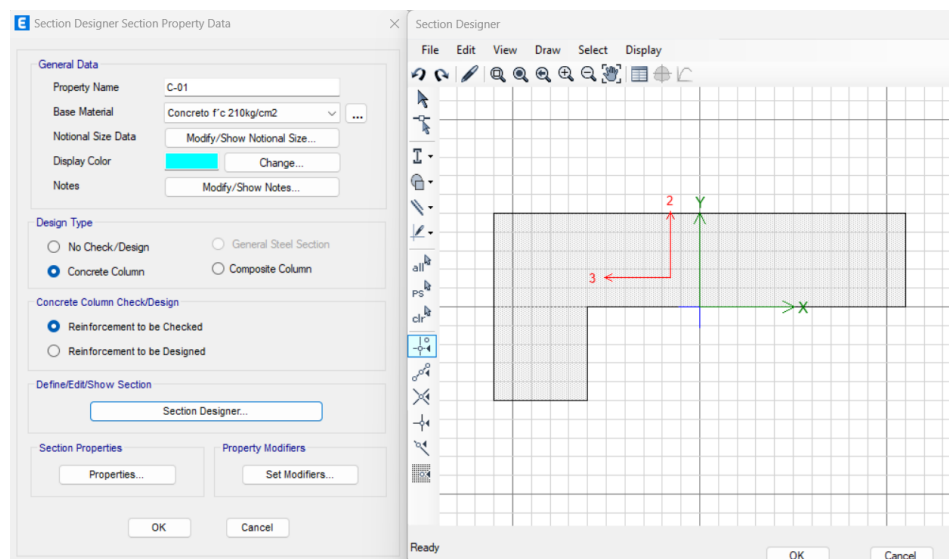
Código	Base (cm)	Altura (cm)
C – 01	110	50
C – 02	120	50
C – 03	120	50
C – 04	30	25
CI - 01	25	15

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se detallan las columnas consideradas para el módulo 05 de la I.E. N°11014.

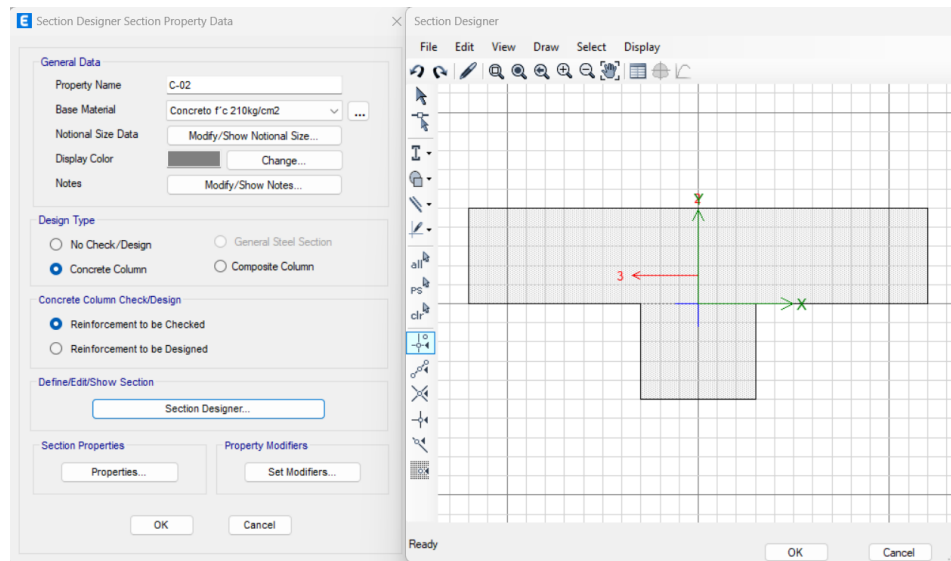
Figura 70.

Columna C - 01 (Módulo 05)



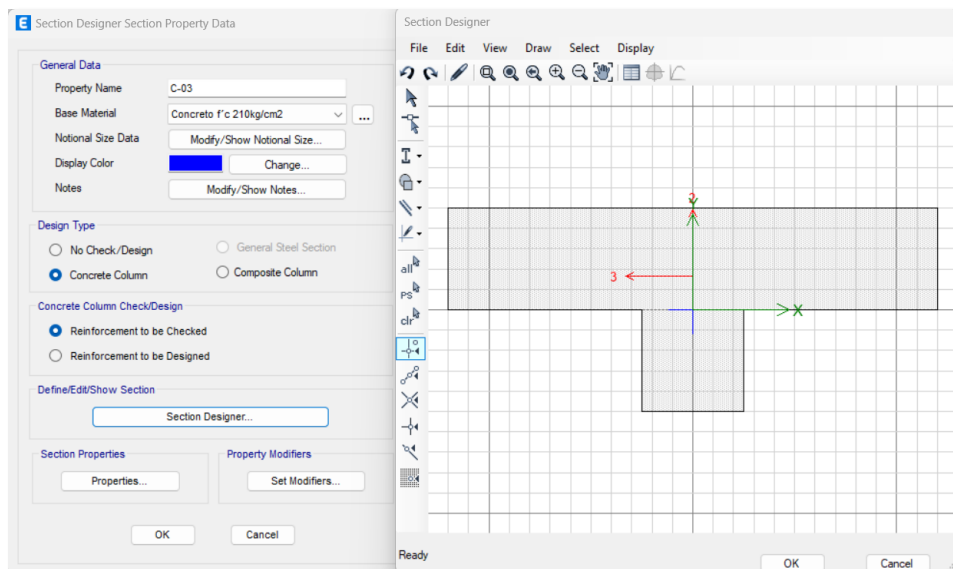
Nota. Elaboración propia.

Figura 71.
Columna C - 02 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

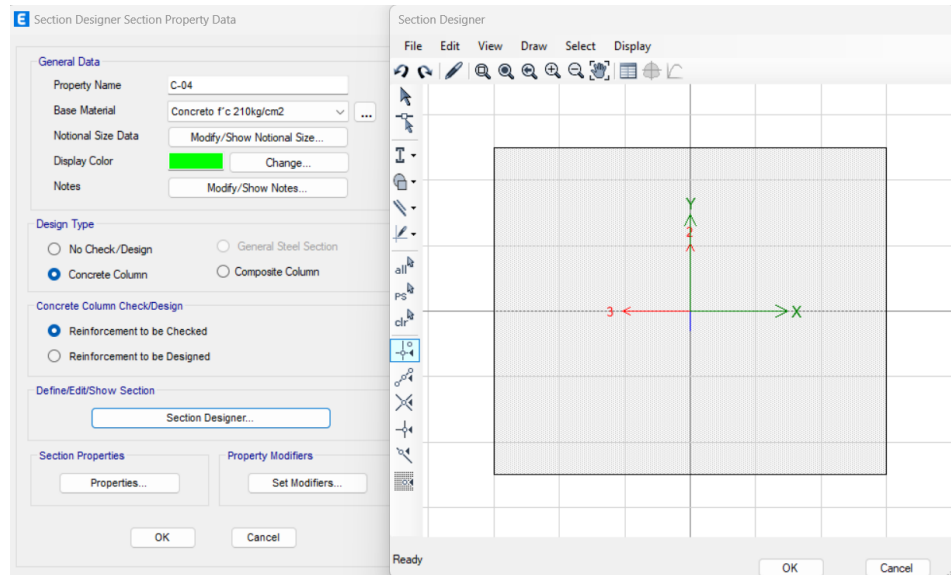
Figura 72.
Columna C - 03 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 73.

Sección de columna C - 04 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Vigas

Según Norma E.060 el cual nos habla sobre que el recubrimiento de vigas es de 4 cm.

Tabla 12.

Secciones de columna (Módulo 05)

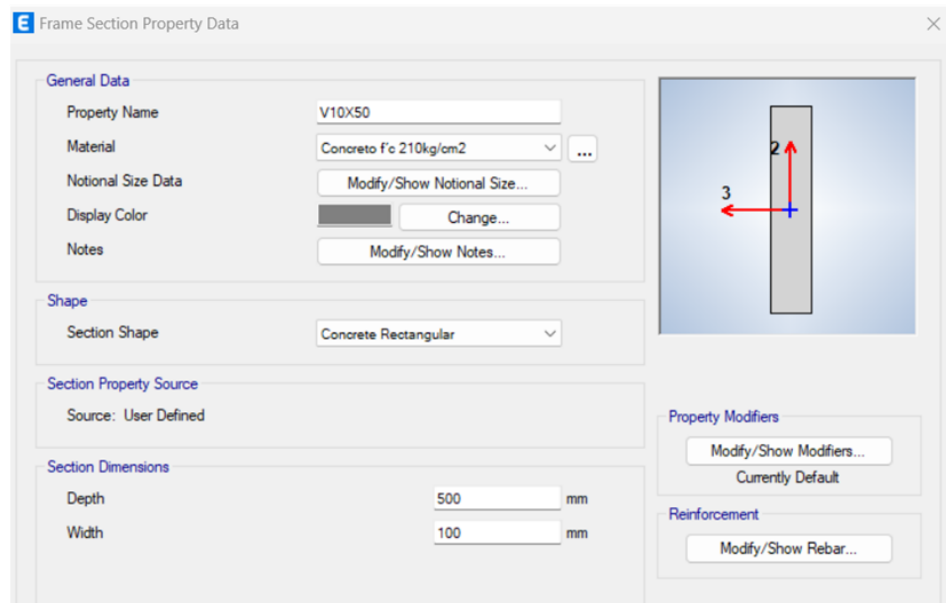
Código	Base (cm)	Altura (cm)
V - 1	10	50
V - 2	25	50
V - 3	30	60

Nota. Elaboración propia.

Se muestran las secciones de cada una de las vigas de la estructura para el módulo 05 de la I.E. N°11014.

Figura 74.

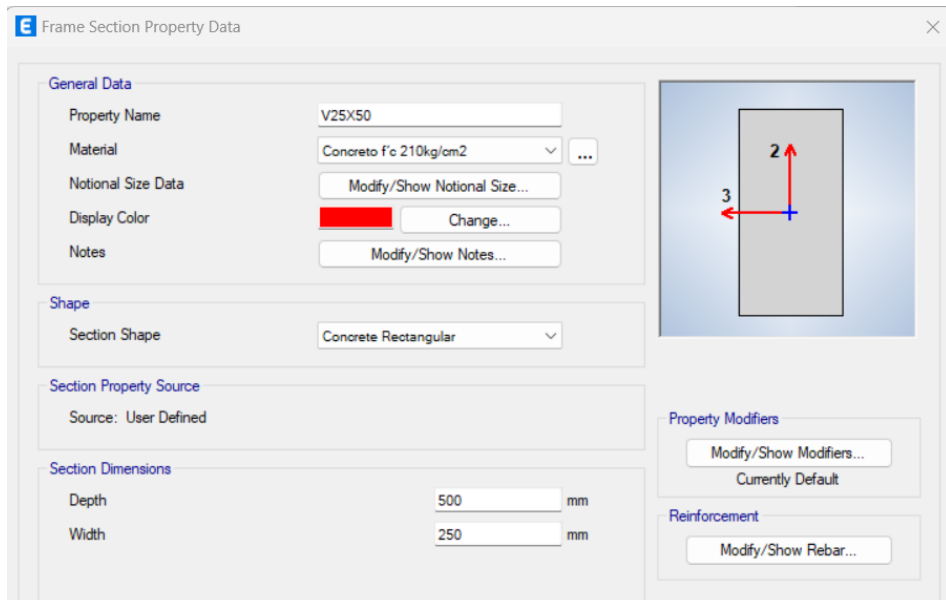
Sección de viga V - 1 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 75.

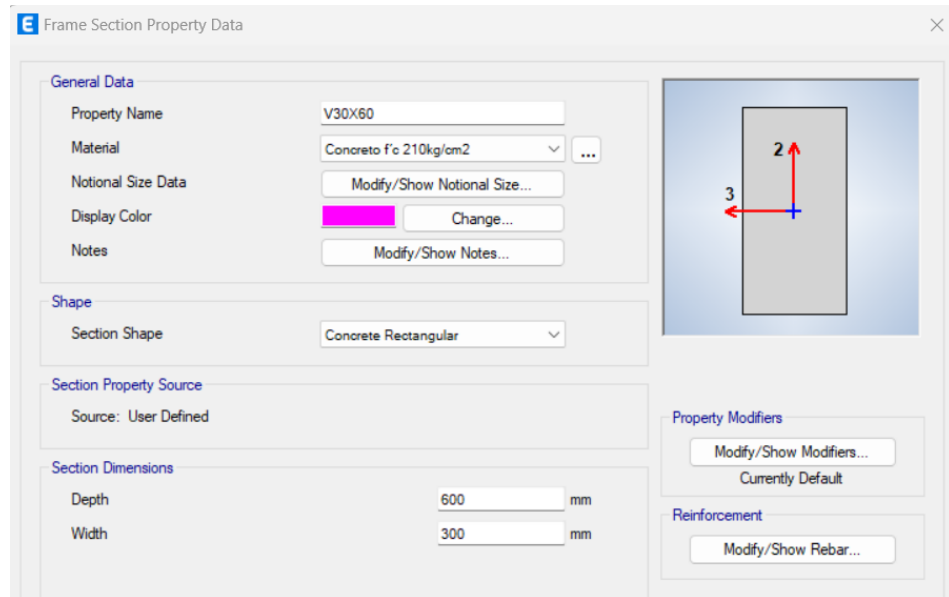
Sección de viga V - 2 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 76.

Sección de viga V - 3 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Muros

Se definió un espesor de muro de albañilería de espesor de 23 cm, siendo un ladrillo tipo IV, estos valores fueron introducidos en el software Etabs 2020 (Ver Tabla 13).

Tabla 13.

Especificaciones para muros de albañilería (Módulo 05)

Descripción	Valores
Espesor	23 cm
Resistencia	65 kg/cm ²

Nota. Elaboración propia.

Losas

Ambas losas fueron diseñadas para tener una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, la losa aligerada estará en los ambientes de las aulas del módulo con un espesor de 20 cm, peso unitario de 300 kg/m, como podemos observar en la Tabla 14.

Tabla 14.

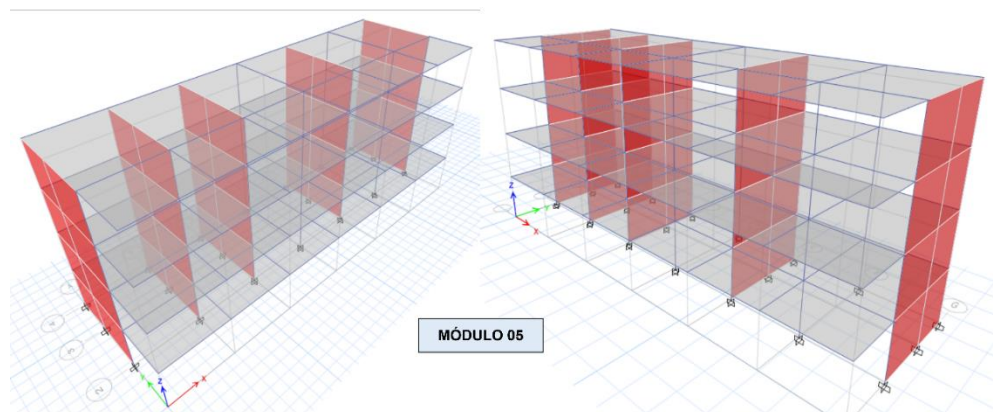
Especificaciones para losas (Módulo 05)

Descripción	Espesor (cm)	Resistencia (kg/cm ²)
Losa aligerada	20	210

Nota. Elaboración propia.

Figura 77.

Modelado Estructural (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

4.4. Cargas en módulos 03 y 05 de la I.E. N°11014

4.4.1. Carga muerta

Por otro lado, las cargas muertas para los módulos 03 y 05 fueron asignadas al modelo estructural como cargas distribuidas. Como se observa en la Tabla 15 y Tabla 16.

Tabla 15.*Carga muerta del nivel 1°, 2° y 3°*

Descripción	Carga (Kg/m²)
Pisos y acabados	100
Losa aligerada (e=0.20 m)	300
Ladrillo de techo (0.15x0.30x0.30)	90
Tabiquería	150

Nota. Elaboración propia.

Tabla 16.*Carga muerta del último nivel*

Descripción	Carga (Kg/m²)
Pisos y acabados	100
Losa aligerada (e=0.20 m)	300
Ladrillo de techo (0.15x0.30x0.30)	90
Tabiquería	100

Nota. Elaboración propia.

4.4.2. Carga viva

Las cargas vivas para los módulos 03 y 05 fueron asignadas según la norma E.020 ya que esta Institución educativa es una edificación esencial, por lo cual tendremos en cuenta los siguientes valores mostrados, el cual es la sobrecarga de azotea y niveles típicos. Como podemos observar en la Tabla 17 y Tabla 18.

Tabla 17.*Carga viva de 1°, 2° y 3° nivel*

Descripción	Carga (kg/m2)
Ambientes	250
Corredores / Pasadizos	400

Nota. Elaboración propia.

Tabla 18.*Carga viva asignada para techo*

Descripción	Carga (Kg/m2)
Azotea y Techos	100

Nota. Elaboración propia.

4.5. Análisis Modal

4.5.1. Periodos de vibración

Módulo 03

Se extrajeron los valores de los periodos del modelo estructural para el módulo 03 luego de la realización del análisis modal (Ver Figura 78).

Figura 78.

*Periodos de vibración (Módulo 03)***PERIODOS DE VIBRACIÓN**

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	X	0.372	0.796	0	0	0.796	0	0	0	0.2621	0.0004
Modal	Y	0.199	0	0.842	0	0.796	0.842	0	0.212	0	0.0001
Modal	Z	0.178	0.0002	0.0001	0	0.7962	0.8421	0	0.00004281	0.0003	0.8404
Modal	4	0.107	0.1333	0	0	0.9295	0.8421	0	0	0.5562	0.00002971
Modal	5	0.066	0	0.1281	0	0.9295	0.9702	0	0.6963	0	0.00001722
Modal	6	0.059	0.00004344	0.00001791	0	0.9295	0.9702	0	0.0001	0.00001934	0.1273

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 78, el modo de vibración 01 corresponde a la dirección X; asimismo, en Y el modo de vibración correspondiente fue el 02; y, por último, el modo 03 corresponde a la dirección rotacional en Z.

Módulo 05

Se extrajeron los valores de los periodos del modelo estructural para el módulo 05 luego de la realización del análisis modal (Ver Figura 79).

Figura 79.

Periodos de vibración (Módulo 05)

PERIODOS DE VIBRACIÓN											
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	X	0.351	0.7931	0.0001	0	0.7931	0.0001	0	0.00004295	0.2714	0.0025
Modal	Y	0.193	0.0009	0.6476	0	0.794	0.6477	0	0.1784	0.0004	0.1881
Modal	Z	0.162	0.0009	0.187	0	0.7949	0.8347	0	0.0497	0.0006	0.6436
Modal	4	0.098	0.1361	0.0001	0	0.931	0.8348	0	0.0002	0.5444	0.0005
Modal	5	0.063	0.0002	0.1058	0	0.9311	0.9406	0	0.5341	0.0009	0.0281
Modal	6	0.053	0.00001333	0.0287	0	0.9311	0.9693	0	0.144	0.00001744	0.1049

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 79, el modo de vibración 01 corresponde a la dirección X; asimismo, en Y el modo de vibración correspondiente fue el 02; y, por último, el modo 03 corresponde a la dirección rotacional en Z.

4.6. Análisis lineal en módulos de la I.E. N°11014

4.6.1. Análisis estático del módulo 03 y módulo 05

4.6.1.1. Parámetros sísmicos

Los parámetros fueron determinados para ambos módulos 03 y 05, los cuales se obtuvieron a partir de la norma E.030. se sabe que la I.E. N°11014 se ubica en el distrito de Chiclayo.

Tabla 19.*Parámetros sísmicos para el eje X-X*

Descripción de parámetros sísmico	Valor
Zonificación (Z) – Artículo 10.2	0.45
Factor de uso (U) – Artículo 15	1.5
Ampliación Sísmica (C) – Artículo 14	2.5
Factor del Suelo (S) – Artículo 13	1.1
Coeficiente de Reducción (Ro) – Artículo 18.2	8

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20.*Parámetros sísmicos para el eje Y-Y*

Descripción de parámetros sísmico	Valor
Zonificación (Z) – Artículo 10.2	0.45
Factor de uso (U) – Artículo 15	1.5
Ampliación Sísmica (C) – Artículo 14	2.5
Factor del Suelo (S) – Artículo 13	1.1
Coeficiente de Reducción (Ro) – Artículo 18.2	3

Nota. Elaboración propia.

4.6.1.2. Determinación de peso sísmico

Dado que la I.E. N°11014 es de uso esencial se considera el 100% CM + 50% CV + 25% CVT, este fue asignado el modelado estructural para los módulos 03 y 05 en el Etabs. el cumplimiento se verificó con la norma E.030.

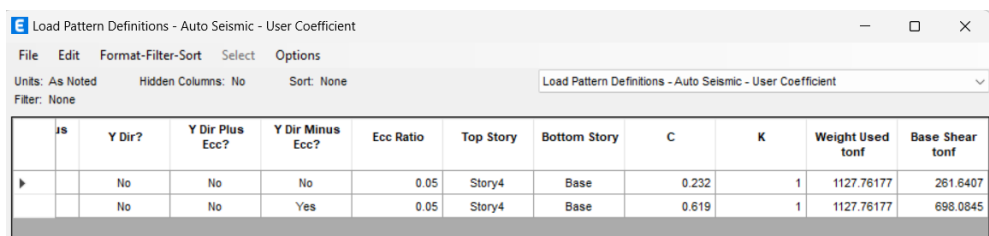
4.6.1.3. Cargas estáticas

Módulo 03

En el sentido X, la cortante de base es 281.64 Tn y el peso es de 1127.76 Tn, con una altura de 13 m, igual para el sentido Y, la cortante de base es 698.08 Tn y el peso es de 1127.76 Tn, con una altura de 13 m.

Figura 80.

Carga sísmica en el sentido X-X e Y-Y (Módulo 03)



is	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
	No	No	No	0.05	Story4	Base	0.232	1	1127.76177	261.6407
	No	No	Yes	0.05	Story4	Base	0.619	1	1127.76177	698.0845

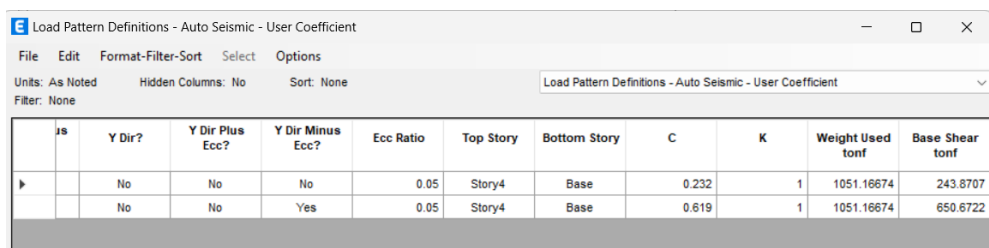
Nota. Elaboración propia.

Módulo 05

En el sentido X, la cortante de base es 243.87 Tn y el peso es de 1051.17 Tn, con una altura de 13 m, igual para el sentido Y, la cortante de base es 650.67 Tn y el peso es de 1050.16 Tn, con una altura de 13 m.

Figura 81.

Carga sísmica en el sentido X-X e Y-Y (Módulo 05)



is	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
	No	No	No	0.05	Story4	Base	0.232	1	1051.16674	243.8707
	No	No	Yes	0.05	Story4	Base	0.619	1	1051.16674	650.6722

Nota. Elaboración propia.

4.6.2. Análisis Dinámico en módulo de la I.E. N°11014

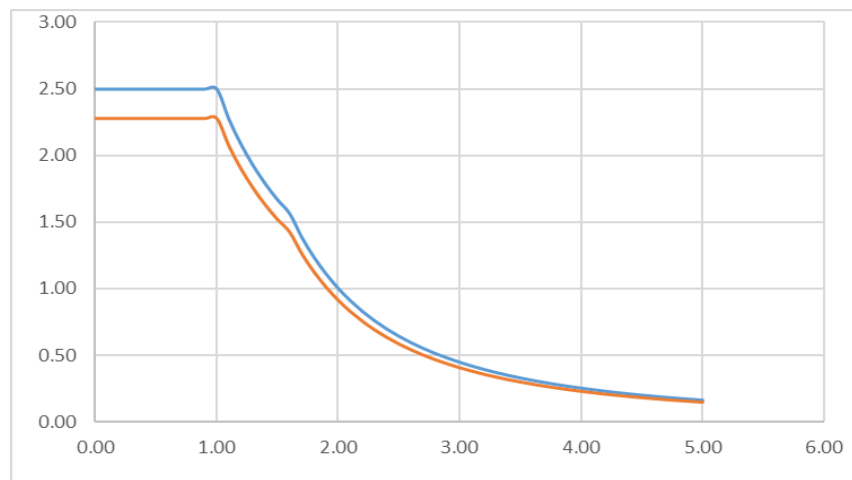
4.6.2.1. Espectro de la norma en X-X e Y-Y

Módulo 03

En la Figura 82 y Figura 83 se muestran los espectros normativos según la E.030 para ambas direcciones para el módulo 03.

Figura 82.

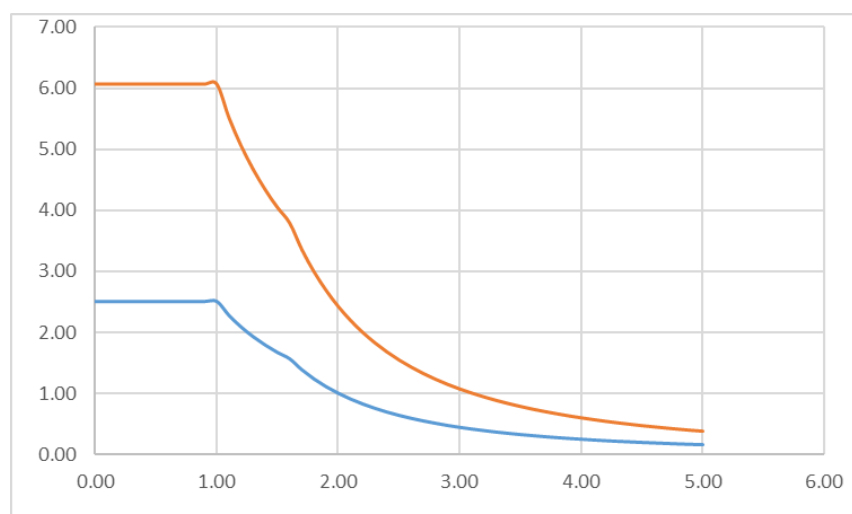
Espectro en X-X (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 83.

Espectro en Y-Y (Módulo 03)



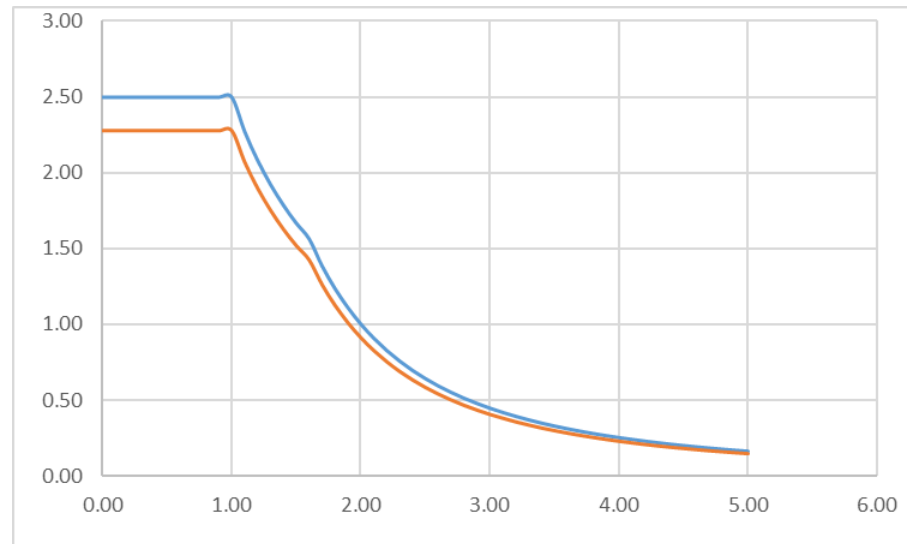
Nota. Elaboración propia.

Módulo 05

En la Figura 84 y Figura 85 se muestran los espectros normativos según la E.030 para ambas direcciones para el módulo 05.

Figura 84.

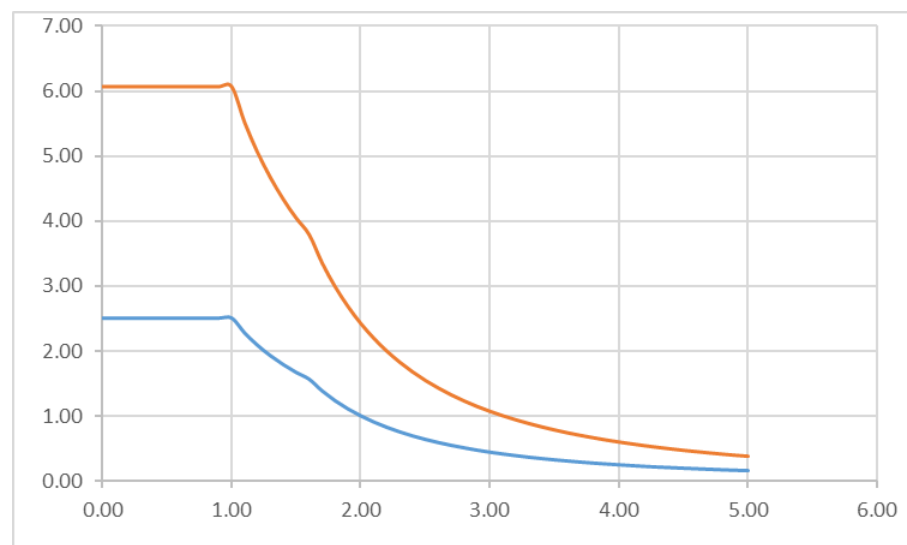
Espectro en X-X (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 85.

Espectro en Y-Y (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

4.6.2.2. Determinación de la deriva límite

Módulo 03

Luego del análisis dinámico realizado se encontraron las distorsiones por entrepiso del módulo 03 para ambas direcciones (Ver Figura 86 y Figura 87).

Figura 86.

Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 03)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Rx	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	X	0.000699	27.18	0	12.6	6	0.0042	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	X	0.001012	27.18	0	9.45	6	0.0061	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	X	0.001115	27.18	0	6.3	6	0.0067	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	X	0.000644	22.65	2.58	3.15	6	0.0039	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

Figura 87.

Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 03)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Ry	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	Y	0.000495	0	10.54	12.6	2.25	0.0011	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	Y	0.000688	0	10.54	9.45	2.25	0.0015	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	Y	0.00078	0	10.54	6.3	2.25	0.0018	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	Y	0.000683	0	6.01	3.15	2.25	0.0015	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 86 y Figura 87 se muestran que los valores de distorsiones son menores a lo permitido por la E.030.

Módulo 05

Luego del análisis dinámico realizado se encontraron las distorsiones por entrepiso del módulo 03 para ambas direcciones como se muestra en la Figura 88 y Figura 89.

Figura 88.

Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 05)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Rx	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	x	0.00067	27.180000	0.000000	12.600000	6	0.0040	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	x	0.000915	27.180000	0.000000	9.450000	6	0.0055	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	x	0.000989	27.180000	0.000000	6.300000	6	0.0059	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	x	0.000585	18.120000	3.430000	3.150000	6	0.0035	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

Figura 89.

Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 05)

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Ry	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	Y	0.0007	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0016	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	Y	0.0010	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0022	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	Y	0.0011	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0025	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	Y	0.0009	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0021	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 88 y Figura 89 se muestran que los valores de distorsiones son menores a lo permitido por la norma E.030.

4.6.2.3. Fuerza cortante Mínima en módulos

Módulo 03

La cortante minina en el módulo 03 con la finalidad de verificar sí la cortante basal necesitaba ser escalada. De tal forma, en las Figura 90 y Figura 91.

Figura 90.

Fuerzas cortantes mínimas en X-X (Módulo 03)

DIRECCIÓN X	
VE _x = 261.64	Cortante estática
VD _x = 211.95	Cortante dinámica
CD _x = 209.31	Cortante de diseño
La cortante de diseño:	CUMPLE
Entonces:	No necesita escalar
Factor Escala=	0.99

Nota. Elaboración propia.

Figura 91.

Fuerzas cortantes mínimas en Y-Y (Módulo 03)

DIRECCIÓN Y	
VE _y = 698.08	Cortante estática
VD _y = 595.33	Cortante dinámica
CD _x = 558.47	Cortante de diseño
La cortante de diseño:	CUMPLE
Entonces:	No necesita escalar
Factor Escala=	0.938080

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 90 y Figura 91 se puede observar que no es necesario escalar la cortante basal según los cálculos realizados para el módulo 03.

Módulo 05

Se analizó la cortante mínima en el módulo 05 con la finalidad de verificar si la cortante basal necesitaba ser escalada. De tal forma, en las Figura 90 y Figura 91.

Figura 92.

Fuerzas cortantes mínimas en X-X (Módulo 05)

DIRECCIÓN X	
VEx= 243.87	Cortante estática
VDx= 196.91	Cortante dinámica
CDx= 195.10	Cortante de diseño
La cortante de diseño:	CUMPLE
Entonces:	No necesita escalar
Factor Escala=	0.99

Nota. Elaboración propia.

Figura 93.

Fuerzas cortantes mínimas en Y-Y (Módulo 05)

DIRECCIÓN Y	
VEy= 650.67	Cortante estática
VDy= 520.54	Cortante dinámica
CDx= 520.54	Cortante de diseño
La cortante de diseño:	CUMPLE
Entonces:	No necesita escalar
Factor Escala=	0.999992

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 92 y Figura 93 se observa que no es necesario escalar la cortante basal según los cálculos realizados para el módulo 03.

4.7. Interacción Suelo-Estructura de la I.E. N°11014

Se incorporó en el modelo estructural realizado en Etabs 2020 tomando en cuenta las condiciones generales del suelo determinado mediante los ensayos de laboratorio; asimismo, se tomaron en cuenta las propiedades y dimensiones de la cimentación de ambos módulos de la I.E. N°11014. Para ambos módulos se empleó el modelo propuesto por D.D. Barkan – O.A. Savinov, el cual considera 5 grados de libertad para el comportamiento dinámico de la cimentación. A continuación, se detallará los valores y procedimientos los cuales fueron empleados para incorporar el ISE.

4.7.1. Parámetros generales

En primer lugar, del EMS realizado en la institución educativa se tomó en consideración el tipo de suelo encontrado y el coeficiente de Poisson. Asimismo, empleando las ecuaciones del apartado del marco teórico se determinaron las expresiones.

Tabla 21.

Parámetros generales para ISE

Parámetro	Valor	Unidad
Coeficiente C_0	800.00	Tn/m ³
Coeficiente D_0	630.30	Tn/m ³
Presión estática (p_0)	2.00	Tn/m ²
Coeficiente empírico (Δ)	1.00	1/m

Nota. Elaboración propia.

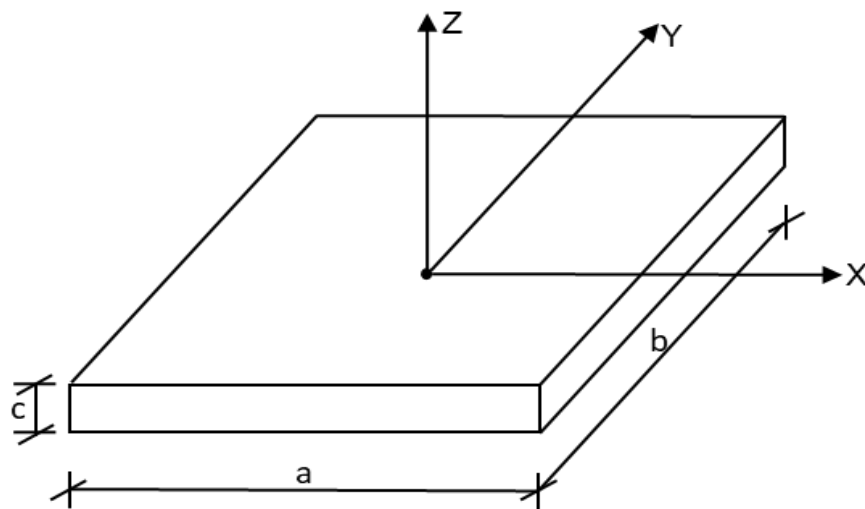
4.7.2. Interacción Suelo – Estructura en el módulo 03

4.7.2.1. Parámetros de la cimentación

Según los planos y especificaciones del módulo 03 se ha observado que la sub-estructura consiste de una platea de cimentación; de tal forma, tomando en consideración el esquema de la Figura 94 se ha determinado los valores de la Tabla 22.

Figura 94.

Esquema de la cimentación



Nota. Elaboración propia.

Tabla 22.

Parámetros de la cimentación para el ISE (Módulo 03)

Parámetro	Valor	Unidad
Resistencia a la compresión ($f'c$)	210.00	kg/cm ²
Largo (a)	27.43	m
Ancho (b)	9.12	m
Peralte (c)	0.50	m
Momento de inercia en X ($M_{\phi x}$)	15676.98	m ⁴
Momento de inercia en Y ($M_{\phi y}$)	1731.18	m ⁴
Área de la platea (A)	250.03	m ²
Peso de la Platea (P_{platea})	300.04	Tn
Peso del Edificio ($P_{cimentación}$)	1128.15	Tn
Presión estática (ρ)	5.71	Tn/m ²

Nota. Elaboración propia.

4.7.2.2. Masas de la cimentación

Se determinaron las masas de la cimentación tomando en consideración sus dimensiones y peso específico de la tabla 5; de tal forma, en la siguiente tabla se detalla las masas de la cimentación tanto rotacionales y traslacionales.

Tabla 23.

Masas de la cimentación (Módulo 03)

Parámetro	Valor	Unidad
Masa traslacional en X (M_x)	30.585	$Tn*s^2/m$
Masa traslacional en Y (M_y)	30.585	$Tn*s^2/m$
Masa traslacional en Z (M_z)	30.585	$Tn*s^2/m$
Masa rotacional en X (M_{ϕ_x})	1919.585	$Tn*m*s^2$
Masa rotacional en Y (M_{ϕ_y})	213.677	$Tn*m*s^2$
Masa rotacional en Z (M_{ϕ_z})	2129.439	$Tn*m*s^2$

Nota. Elaboración propia.

4.7.2.3. Coeficientes de rigidez

A continuación, se detalla los valores obtenidos al emplear las ecuaciones del modelo propuesto por D.D. Barkan – O.A. Savinov para los coeficientes de rigidez.

Tabla 24.*Rigidez rotacionales y traslacionales (Módulo 03)*

Parámetro	Valor	Unidad
Rigidez traslacional en X (K_x)	344187.11	Tn/m
Rigidez traslacional en Y (K_y)	344187.11	Tn/m
Rigidez traslacional en Z (K_z)	436852.86	Tn/m
Rigidez rotacional en X ($K_{\phi x}$)	36691797.73	Tn - m
Rigidez rotacional en Y ($K_{\phi y}$)	3366037.53	Tn - m

Nota. Elaboración propia.

4.7.2.4. Incorporación del ISE en el modelo estructural

En primer lugar, se realizó se modeló la subestructura considerando las siguientes características.

$$E_{\text{cimentación}} = 9.10^8 \text{ Tn/m}^2$$


$$\mu_{\text{cimentación}} = 0.05$$

$$\alpha_{\text{cimentación}} = 1.17 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$$

De tal forma, en la figura se visualiza los valores descritos para el material infinitamente rígido asignados en el software computacional Etabs 2020.

Figura 95.

Material infinitamente rígido en Etabs 2020

General Data	
Material Name	INF RIGIDO
Material Type	Other
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	0 tonf/m ³
Mass per Unit Volume	0 tonf-s ² /m ⁴

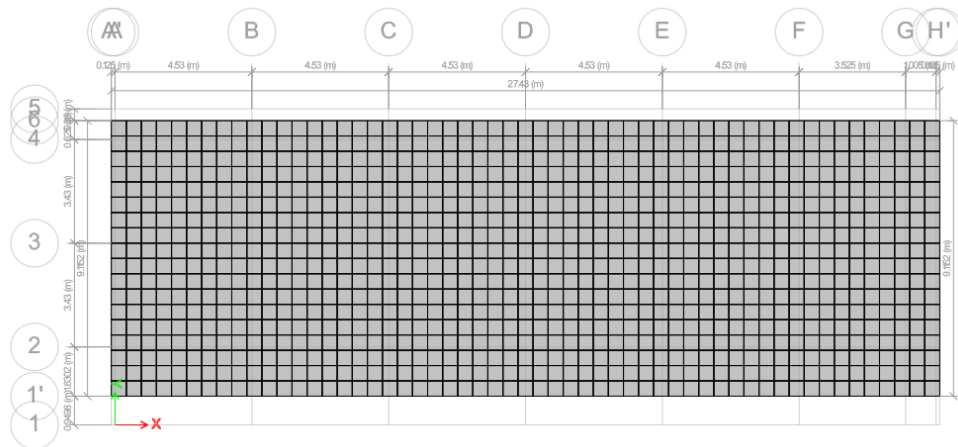
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	900000000 tonf/m ²
Poisson's Ratio, U	0.05
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.00000117 1/C
Shear Modulus, G	428571428.57 tonf/m ²

Nota. Elaboración propia.

Por consiguiente, se modela la cimentación con el material infinito rígido considerando sus dimensiones en planta. Además, se realiza una división de la cimentación en porciones de 0.50m.

Figura 96.

Modelamiento de la cimentación del módulo 03

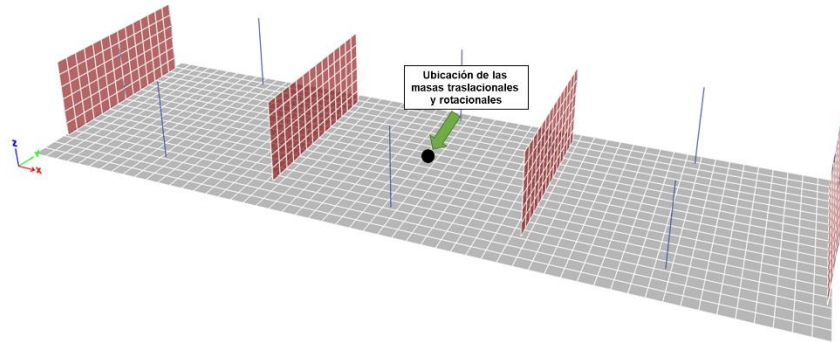


Nota. Elaboración propia.

Se liberan los apoyos de las columnas para que permitan desplazamiento y giro. En la Figura 97 se muestra la ubicación de las masas y rigidez del suelo.

Figura 97.

Ubicación de las masas (Modulo 03)

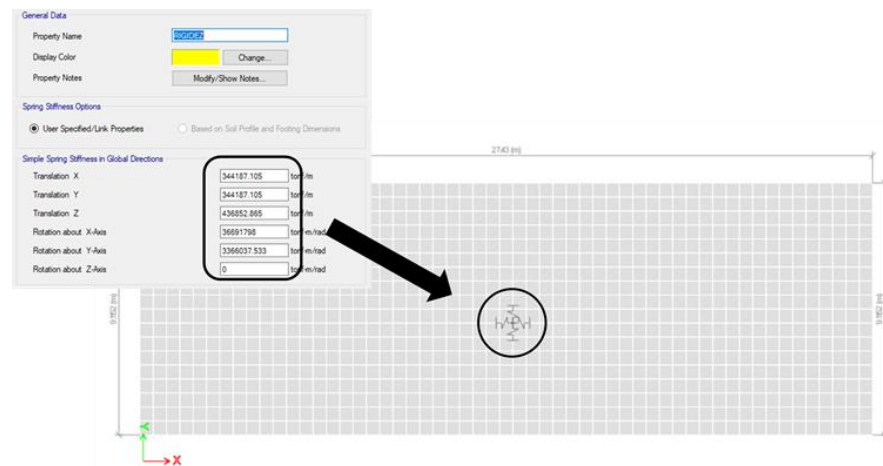


Nota. Elaboración propia.

En la misma ubicación que las masas fueron asignadas se liberaron todos los grados de libertad traslacional y rotacionales, excepto la rotación alrededor del eje Z.

Figura 98.

Incorporación de resortes (Modulo 03)



Nota. Elaboración propia.

4.7.3. Interacción Suelo – Estructura en el módulo 05

4.7.3.1. *Parámetros de la cimentación*

Considerando las especificaciones y dimensiones mostradas en los planos estructurales se evidencia que la sub-estructura consiste en una platea de cimentación. Para determinar las dimensiones se asoció al esquema planteado en la figura 26 del presente estudio. Asimismo, en la tabla 8 se detalla los parámetros generales de la cimentación para el módulo 05.

Tabla 25.

Parámetros de la cimentación para el ISE (Módulo 05)

Parámetro	Valor	Unidad
Resistencia a la compresión ($f'c$)	210.00	kg/cm ²
Largo (a)	28.43	m
Ancho (b)	9.10	m
Peralte (c)	0.50	m
Momento de inercia en X ($M_{\phi x}$)	17425.72	m ⁴
Momento de inercia en Y ($M_{\phi y}$)	1785.34	m ⁴
Área de la platea (A)	258.71	m ²
Peso de la Platea (P_{platea})	310.46	Tn
Peso del Edificio ($P_{cimentación}$)	1043.21	Tn
Presión estática (ρ)	5.23	Tn/m ²

Nota. Elaboración propia.

4.7.3.2. *Masas de la cimentación*

De igual forma, como se realizó para el módulo 03 se obtuvo los valores de masas traslacionales y rotacionales para el módulo 05 (Ver Tabla 26).

Tabla 26.*Masas de la cimentación (Módulo 05)*

Parámetro	Valor	Unidad
Masa traslacional en X (M_x)	31.647	Tn*s ² /m
Masa traslacional en Y (M_y)	31.647	Tn*s ² /m
Masa traslacional en Z (M_z)	31.647	Tn*s ² /m
Masa rotacional en X (M_{ϕ_x})	2133.564	Tn*m*s ²
Masa rotacional en Y (M_{ϕ_y})	220.368	Tn*m*s ²
Masa rotacional en Z (M_{ϕ_z})	2349.976	Tn*m*s ²

Nota. Elaboración propia.

4.7.3.3. Coeficientes de rigidez

A continuación, se detalla los valores obtenidos al emplear el modelo propuesto por D.D. Barkan – O.A. Savinov.

Tabla 27.*Rigidez rotacionales y traslacionales (Módulo 05)*

Parámetro	Valor	Unidad
Rigidez traslacional en X (K_x)	340276.06	Tn/m
Rigidez traslacional en Y (K_y)	340276.06	Tn/m
Rigidez traslacional en Z (K_z)	431888.85	Tn/m
Rigidez rotacional en X (K_{ϕ_x})	39001338.37	Tn - m
Rigidez rotacional en Y (K_{ϕ_y})	3305423.18	Tn - m

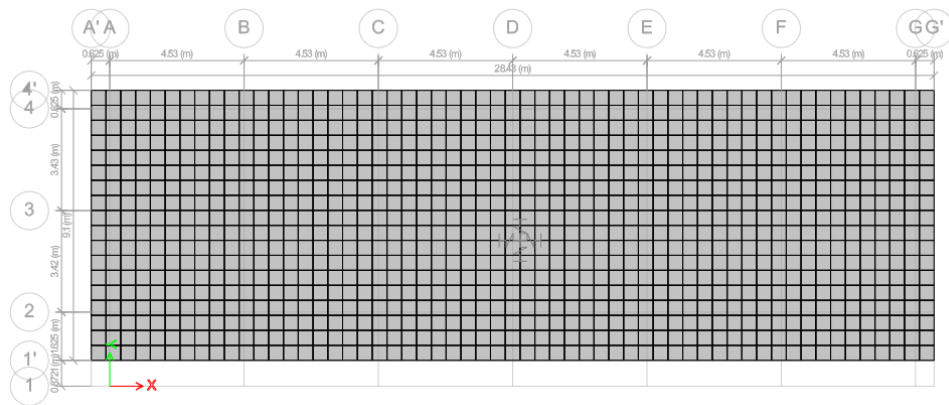
Nota. Elaboración propia.

4.7.3.4. Incorporación del ISE en el modelo estructural

Se empleó los mismos valores planteados mostrados en el desarrollo de la incorporación del ISE en el modelo estructural del módulo 03 para el material infinitamente rígido mostrado en la figura 27.

Figura 99.

Modelamiento de la cimentación del módulo 05

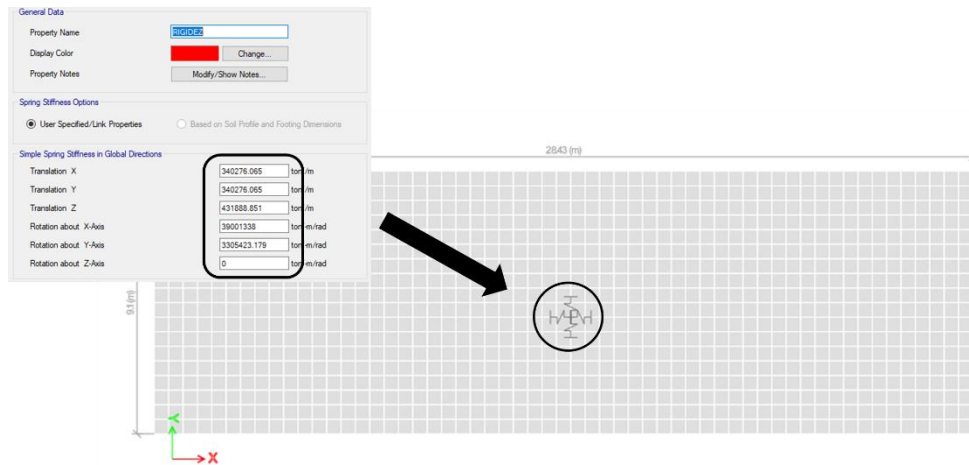


Nota. Elaboración propia.

Los apoyos de las columnas fueron liberados para que permitan desplazamiento y giro en todas las direcciones. En el centroide de la platea de cimentación se ubicaron las masas traslacionales y rotacionales. En la misma ubicación que las masas fueron asignadas se liberaron todos los grados de libertad traslacional y rotacionales, excepto la rotación alrededor del eje Z.

Figura 100.

Incorporación de resortes (Modulo 05)



Nota. Elaboración propia.

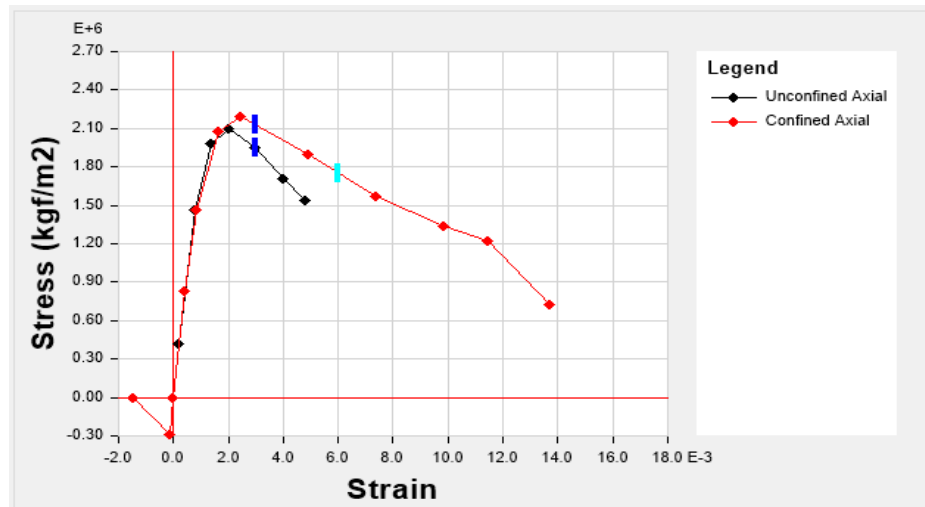
4.8. Análisis no lineal de la I.E. N°11014

Su aplicación tuvo en consideración la no linealidad del material, las cargas incrementales y los modelos de rotulas plásticas. La primera toma en cuenta el comportamiento no lineal de los materiales involucrados, es decir, concreto y acero de refuerzo. El segundo aspecto considera cargas incrementales no lineales que dependieron de los lineamientos planteados por el ASCE 41-13. Por último, las rotulas plásticas fueron incorporadas mediante elementos tipo fibra en los elementos resistentes.

4.8.1. No linealidad del material

En primer lugar, se seleccionó los modelos a considerar para determinar el comportamiento no lineal de los materiales. Para el material de concreto se empleó el modelo de Mander.

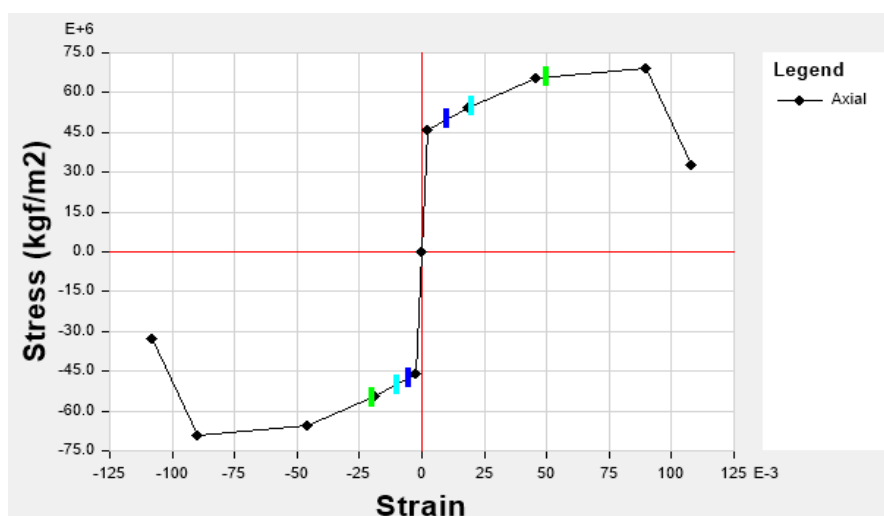
Figura 101.
Modelo de Mander



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 101 que la línea de color negro corresponde a un concreto no confinado que alcanza como valor de esfuerzo máximo igual al f'_c del concreto, mientras que la línea de color rojo corresponde a concreto confinado que alcanza valores de esfuerzo máximo igual 219.76 kg/cm^2 . Por otra parte, el comportamiento del acero se ha representado mediante el modelo propuesto por Kent y Park.

Figura 102.
Modelo de Kent y Park



Nota. Elaboración propia.

4.8.2. Cargas no lineales

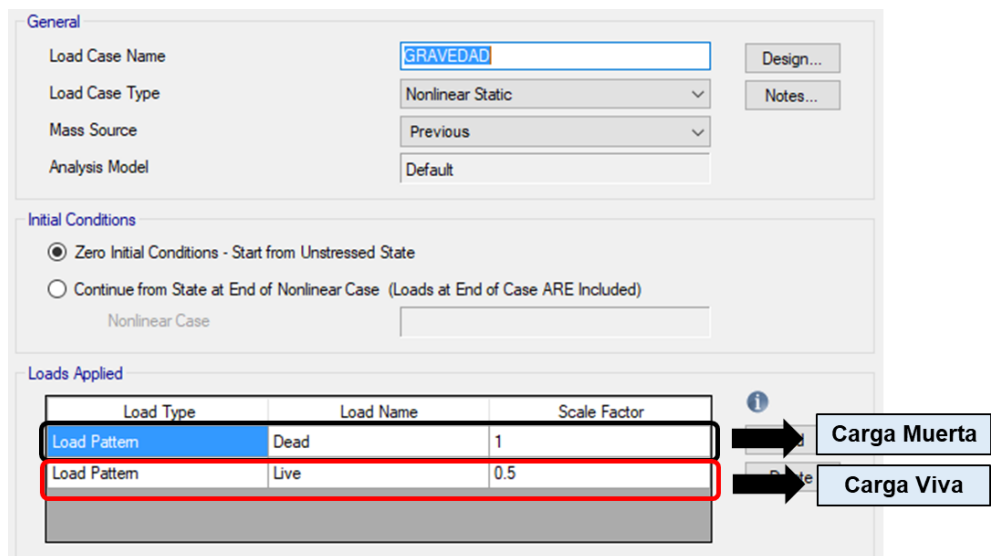
Las cargas no lineales para el análisis Pushover fueron definidas por el ASCE/SEI 41-13. Se implementaron las cargas gravitacionales y las incrementales laterales.

4.8.2.1. Carga gravitacional no lineal

En Etabs se creó el único caso de carga gravitacional empleando los casos de carga Muerta y Viva (Ver Figura 103).

Figura 103.

Caso de carga gravitacional incorporado en Etabs



Nota. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 41 se ha incorporado la carga muerta total y el 50% de la carga viva según recomendaciones del código internacional. Asimismo, la carga fue ubicado en el centro de gravedad de las losas del último nivel.

4.8.2.2. Carga incremental lateral

En Etabs se creó el único caso de carga incremental lateral considerando que el patrón estuvo definido por el periodo de vibración predominante en la dirección de análisis; de tal forma, para la dirección X e Y se empleó el modo de vibración 1 y 3 respectivamente. Asimismo, en la Figura 42 y Figura 43 se muestra el caso de carga creado en la dirección X e Y respectivamente.

Figura 104.

Carga ANLE XX+

The screenshot shows the configuration for a load case named "ANLE XX+". The "General" section includes: Load Case Name: ANLE XX+; Load Case Type: Nonlinear Static; Mass Source: Previous; Analysis Model: Default. The "Initial Conditions" section has "Continue from State at End of Nonlinear Case" selected, with "GRAVEDAD" as the Nonlinear Case. The "Loads Applied" table is as follows:

Load Type	Load Name	Scale Factor
Mode	1	1

Nota. Elaboración propia.

Figura 105.

Carga ANLE YY+

The screenshot shows the configuration for a load case named "ANLE YY+". The "General" section includes: Load Case Name: ANLE YY+; Load Case Type: Nonlinear Static; Mass Source: Peso Sísmico; Analysis Model: Default. The "Initial Conditions" section has "Continue from State at End of Nonlinear Case" selected, with "Gravedad" as the Nonlinear Case. The "Loads Applied" table is as follows:

Load Type	Load Name	Scale Factor
Mode	2	-1

Nota. Elaboración propia.

4.8.3. Rótulas plásticas

La incorporación de las rótulas plásticas se realizó mediante elementos tipo fibra que toma en cuenta la definición del acero de refuerzo y concreto planteados en el Section Designer del programa Etabs. Posteriormente, se incorpora este modelo de rótula plástica en el modelo estructural tomando en consideración los parámetros que establece el ASCE 41-13.

4.8.3.1. Incorporación del acero de refuerzo al modelo

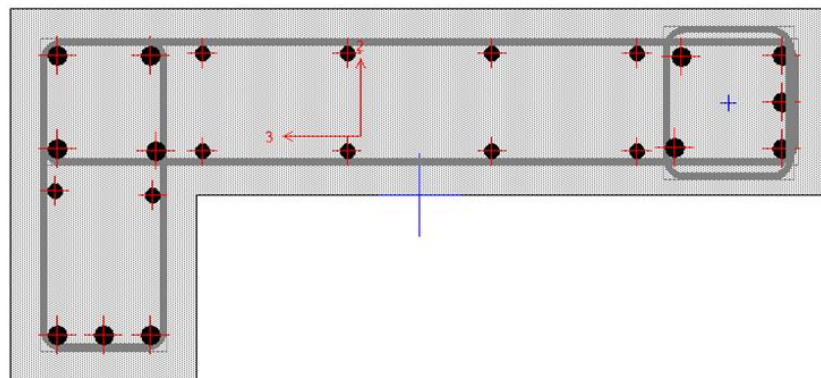
Dentro del apartado de Section Designer del Etabs 2020 se añadieron los aceros de refuerzo a las secciones definidas previamente en el análisis lineal.

Módulo 03 Y 05

En las siguientes figuras se detalla las secciones definidas en Etabs 2020 para el módulo 03 y 05.

Figura 106.

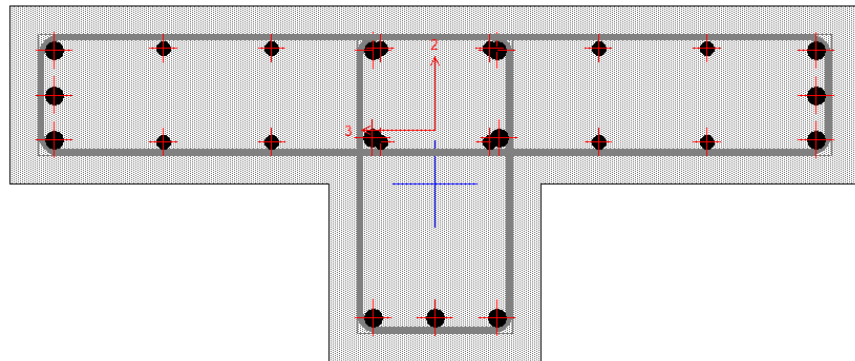
C-01 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 107.

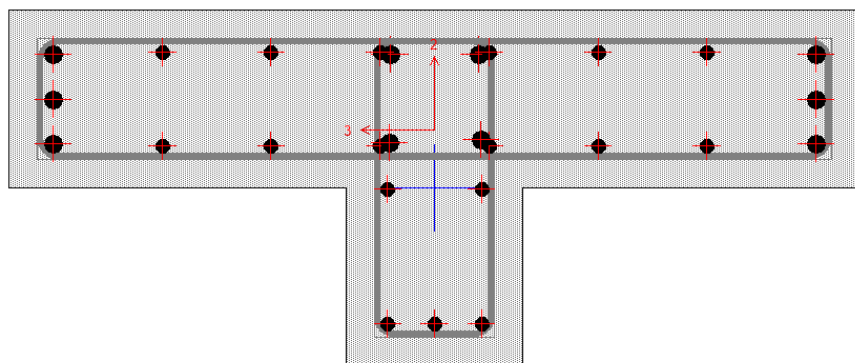
C-02 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 108.

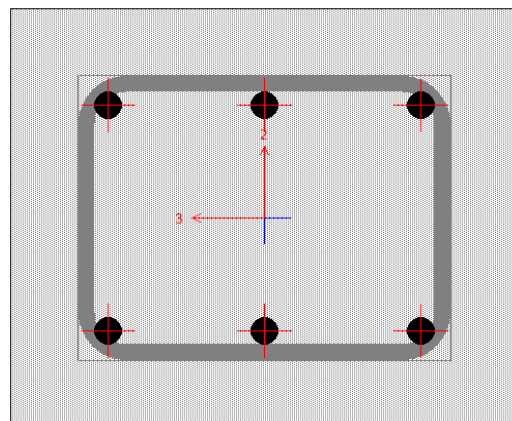
C-03 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 109.

C-04 con acero de refuerzo (Módulo 03 y 05)



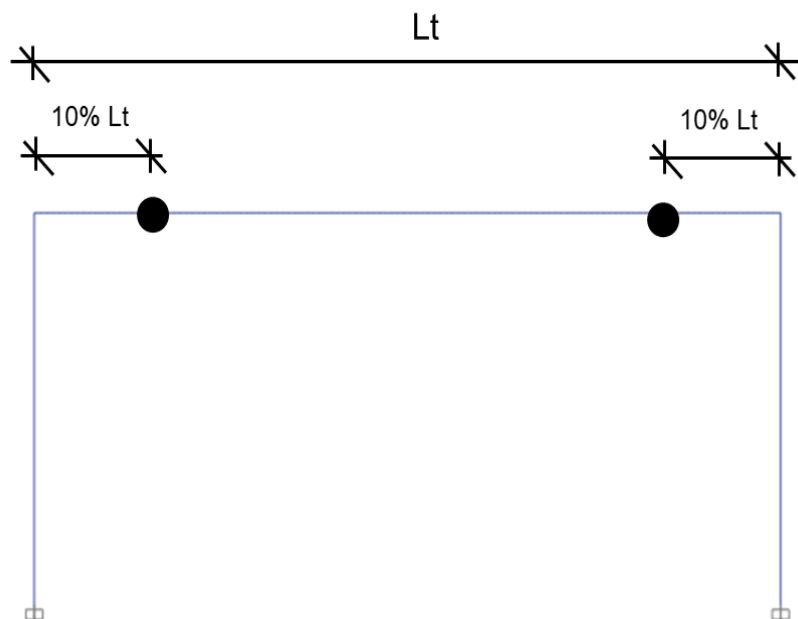
Nota. Elaboración propia.

4.8.3.2. Asignación de rotulas plásticas al modelo

Para los elementos de concreto armado como es el caso de las columnas y vigas las rotulas plásticas se ubicaron al 10% de la longitud total del elemento según recomendaciones de autores y normas (Ver Figura 110).

Figura 110.

Rotulas plásticas en vigas y columnas

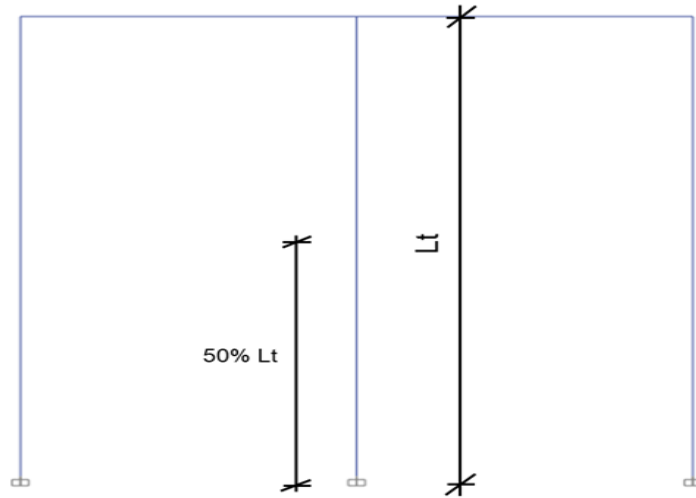


Nota. Elaboración propia.

El modelamiento de albañilería consistió en columnas con las mismas dimensiones del muro en donde la rótula plástica se ubicó al 50% de la altura del elemento (Ver Figura 111).

Figura 111.

Rótulas plásticas en albañilería

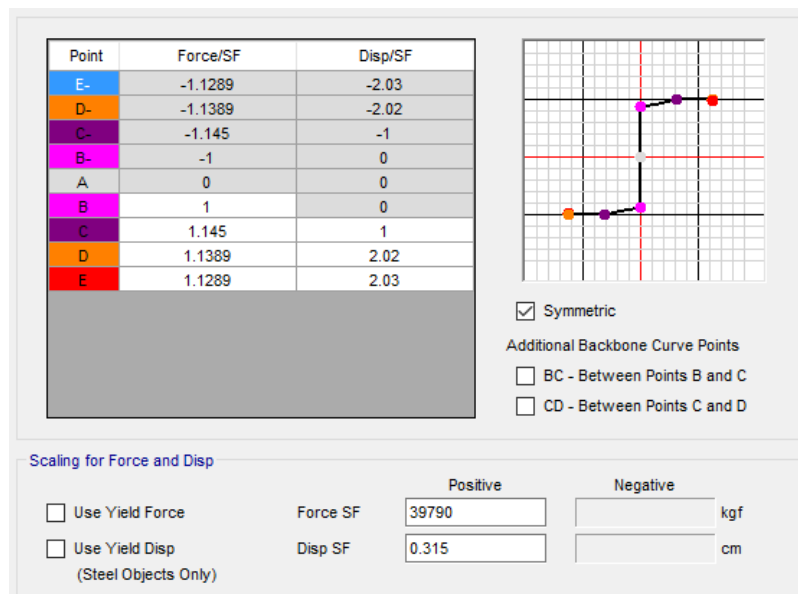


Nota. Elaboración propia.

Para el caso de muros de albañilería se utilizó una rotula concentrada de corte que responde al comportamiento experimental de elementos de albañilería (Ver Figura 112).

Figura 112.

Rótula en albañilería



Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

5.1. Desempeño sísmico

5.1.1. Desempeño sísmico del Módulo 03

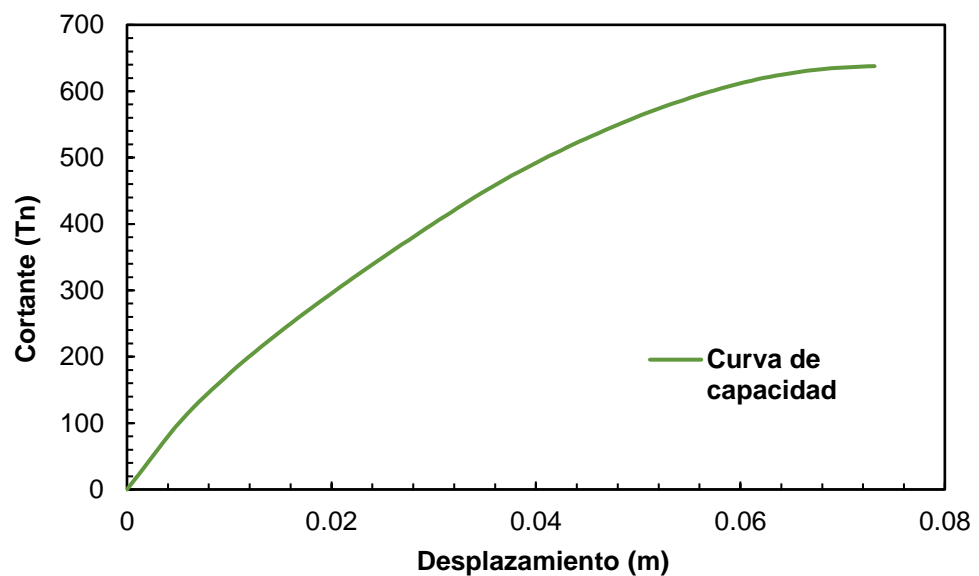
5.1.1.1. Desempeño en X-X

Curva de capacidad

Se obtuvo la curva de capacidad en la dirección X-X para el modelo empotrado y con ISE como se muestra en la Figura 113 y Figura 114 respectivamente.

Figura 113.

Curva de capacidad en X-X con base empotrada (Módulo 03)

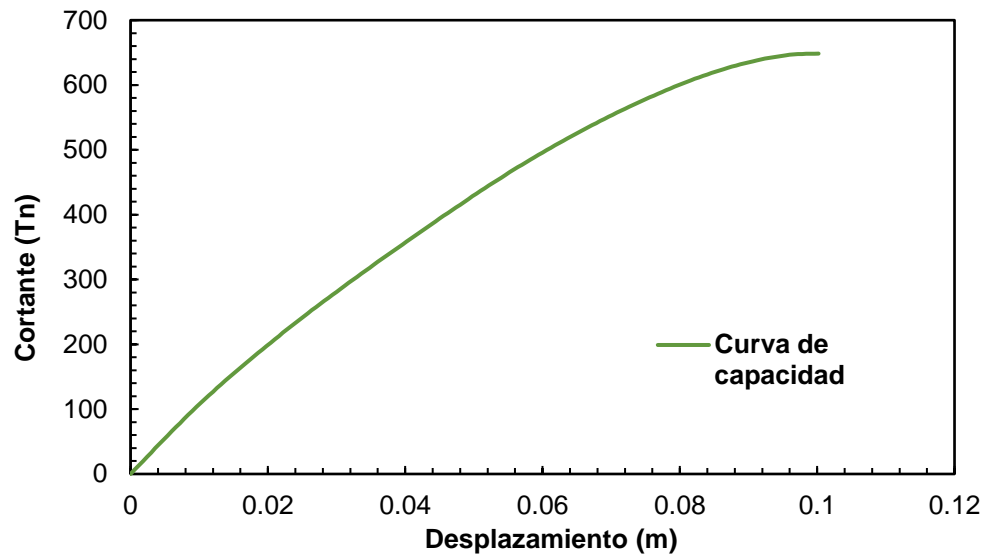


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 113 se observa que 0.073m corresponde al desplazamiento máximo producido por una fuerza de corte de 637.754 Tn en X-X para el modelo estructural del módulo 03 que consideró base empotrada.

Figura 114.

Curva de capacidad en X-X con ISE (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 114 se observa que 0.100m corresponde al desplazamiento máximo producido por una fuerza de corte de 648.428 Tn en Y-Y para el modelo estructural del módulo 03 que consideró base con ISE.

Determinación del desempeño sísmico

Empleando el estándar Vision 2000 se determinaron los niveles sísmicos en la dirección X-X para el módulo 03 (Ver Tabla 28).

Tabla 28.

Desempeño en X-X (Módulo 03)

Amenaza sísmica	Desempeño sísmico	
	Base empotrada	Base con ISE
Frecuente	Operacional	Operacional
Ocasional	Funcional	Funcional
Raro	Funcional	Funcional
Muy Raro	Funcional	Funcional

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 28, los niveles de desempeño para ambos modelos estructurales del módulo 03 son aceptables. Asimismo, no se evidenció una variación al incluir la ISE en el nivel estructural para la dirección X-X del módulo 03.

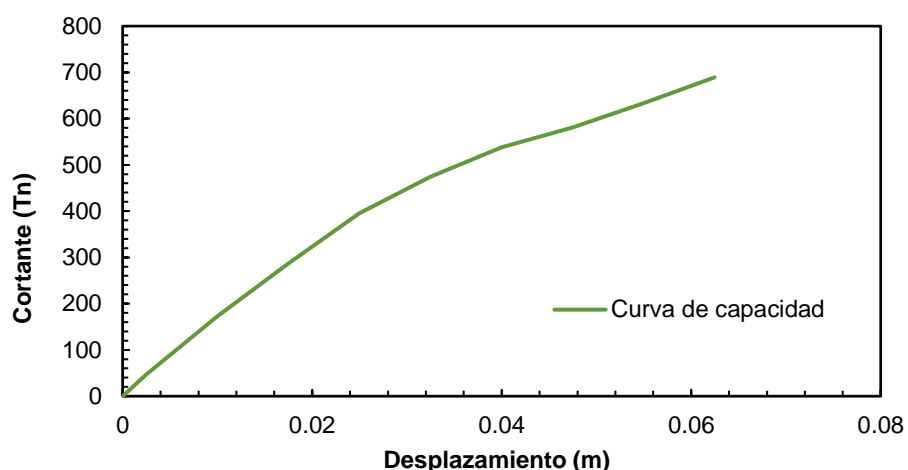
5.1.1.2. Desempeño en Y-Y

Curva de capacidad

Se obtuvieron los valores de la curva de capacidad en la dirección Y-Y considerando el modelo con base empotrada y el que implementa la ISE como se muestra en la Figura 115 y Figura 116 respectivamente.

Figura 115.

Capacidad en Y-Y con base empotrada (Módulo 03)

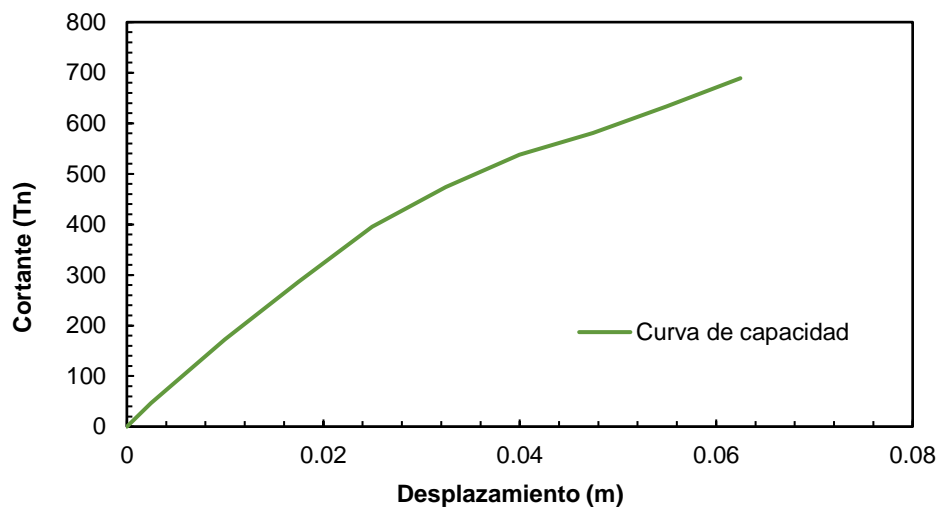


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 115 se observa que 0.062m corresponde al desplazamiento máximo producido por una fuerza de corte de 689.079 Tn en X-X para el modelo estructural del módulo 05 que consideró base empotrada.

Figura 116.

Curva de capacidad en Y-Y con ISE (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 116 se observa que 0.062m corresponde al desplazamiento máximo producido por una fuerza de corte de 689.079 Tn en X-X para el modelo estructural del módulo 05 que consideró base con ISE.

Determinación del desempeño sísmico

Considerando las amenazas sísmicas propuestas por SEAOC Vision 2000 se determinó los niveles de desempeño sísmico en la dirección Y-Y (Ver Tabla 28).

Tabla 29.

Desempeño en Y-Y (Módulo 03)

Amenaza sísmica	Desempeño sísmico	
	Base empotrada	Base con ISE
Frecuente	Funcional	Funcional
Ocasional	Funcional	Funcional
Raro	Seguridad de vida	Seguridad de vida
Muy Raro	Cerca al colapso	Cerca al colapso

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 29, los niveles de desempeño en la dirección Y-Y para ambos modelos estructurales del módulo 03 no fueron aceptables para la normativa utilizada. Asimismo, no se evidenció una variación al incluir la ISE en desempeño para la dirección Y-Y del módulo 03.

5.1.2. Desempeño sísmico del Módulo 05

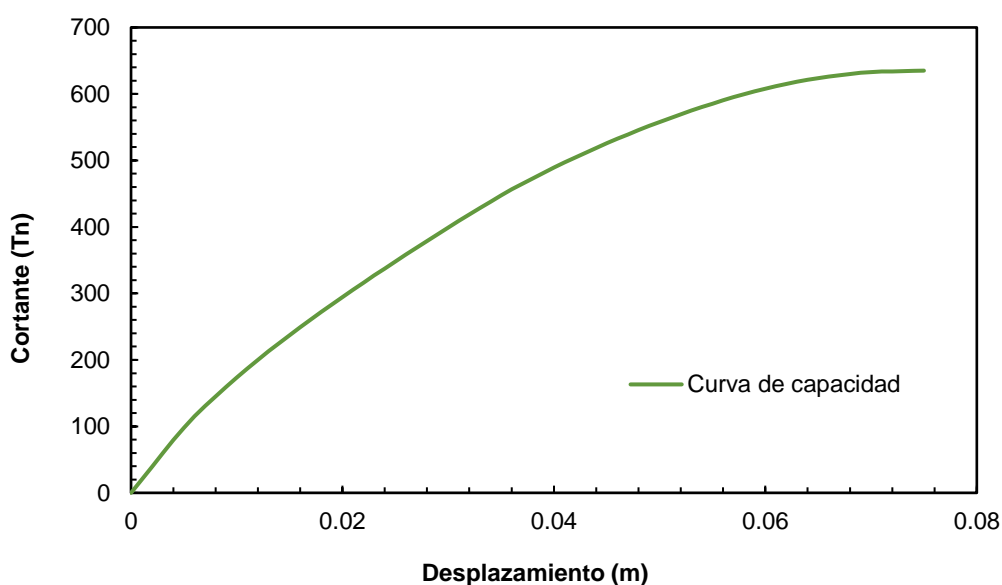
5.1.2.1. Desempeño en X-X

Curva de capacidad

Se obtuvo los valores de la capacidad en X-X para el modelo de base empotrada y base con ISE como se muestra en la Figura 117 y Figura 118 respectivamente.

Figura 117.

Capacidad en X-X con base empotrada (Módulo 05)

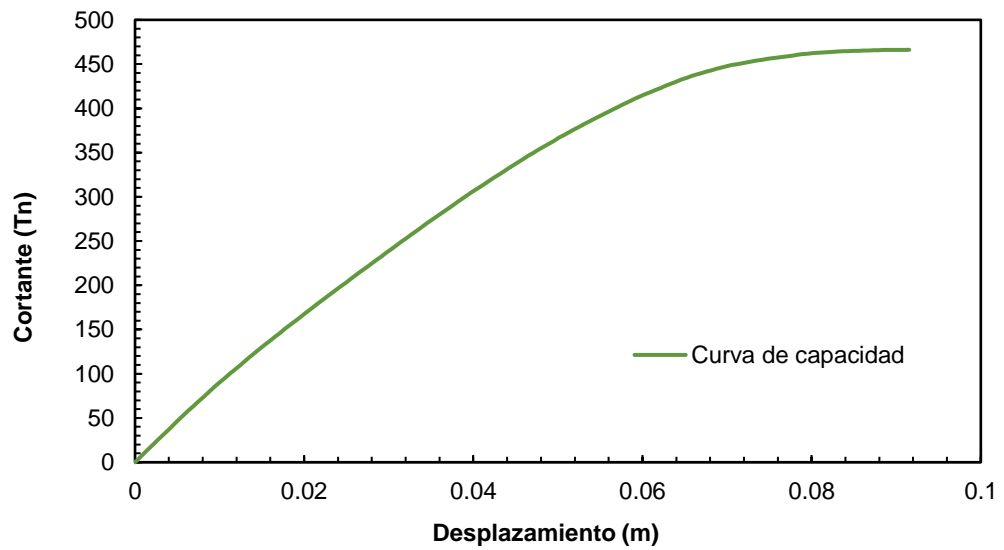


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 117, la cortante en la base máxima fue de 635.048 Tn y el desplazamiento último de 0.075m en la dirección X-X para el modelo estructural del módulo 05 que consideró base empotrada.

Figura 118.

Curva de capacidad en X-X con ISE (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 118, la cortante en la base máxima fue de 466.179 Tn y el desplazamiento último de 0.092m en la dirección X-X para el módulo 05 que consideró la ISE.

Determinación del desempeño sísmico

Empleando las amenazas sísmicas propuestas por SEAOC Vision 2000 se determinó el desempeño en X-X (Ver Tabla 30).

Tabla 30.

Niveles de desempeño en X-X (Módulo 05)

Amenaza sísmica	Desempeño sísmico	
	Base empotrada	Base con ISE
Frecuente	Funcional	Operacional
Ocasional	Funcional	Operacional
Rara	Funcional	Funcional
Muy Rara	Funcional	Funcional

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 30, los niveles de desempeño para ambos modelos estructurales del módulo 05 fueron aceptables. Asimismo, se evidenció una reducción al incluir la ISE en el desempeño en X-X del módulo 05.

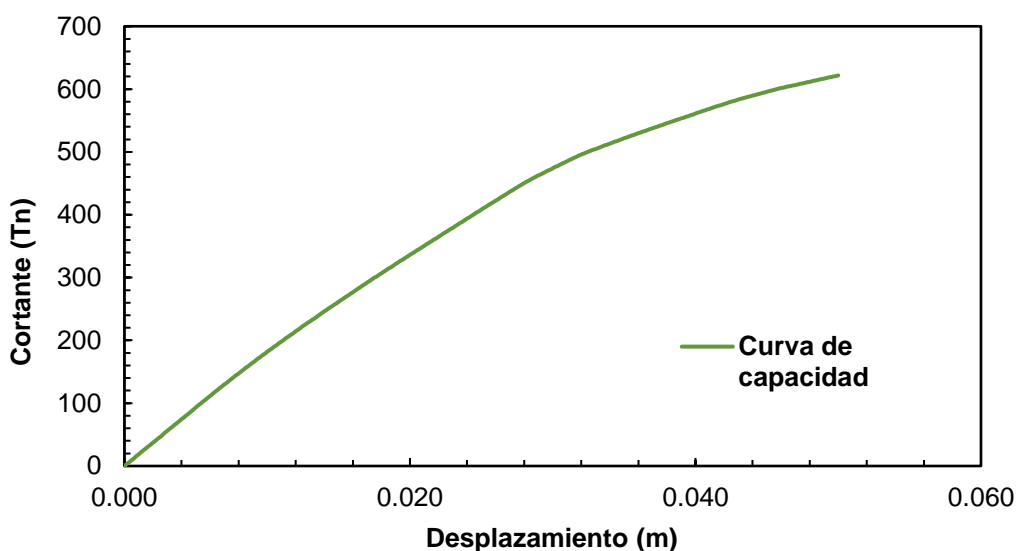
5.1.2.2. Desempeño en Y-Y

Curva de capacidad

Se obtuvo la capacidad en Y-Y considerando el modelo empotrado y con ISE (Ver Figura 119 y Figura 120)

Figura 119.

Capacidad en Y-Y con base empotrada (Módulo 05)

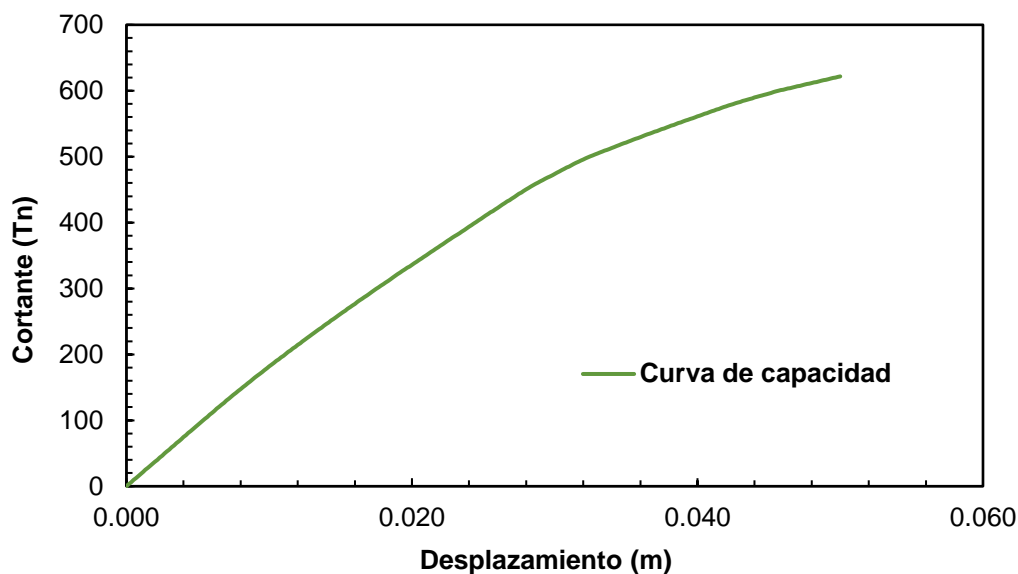


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 119, la cortante fue de 621.732 Tn y el desplazamiento de 0.050m en la dirección Y-Y del modelo estructural del módulo 05 que consideró base empotrada.

Figura 120.

Capacidad en Y-Y con ISE (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 120, la cortante fue de 385.358 Tn y el desplazamiento último de 0.035 m en la dirección Y-Y del modelo estructural del módulo 05 que consideró base con ISE.

Determinación del desempeño sísmico

Empleando las amenazas sísmicas propuestas por SEAOC Vision 2000 se determinó el desempeño en Y-Y para el módulo 05 (Ver Tabla 31).

Tabla 31.

Niveles de desempeño en Y-Y (Módulo 05)

Amenaza sísmica	Desempeño sísmico	
	Base empotrada	Base con ISE
Frecuente	Funcional	Seguridad de vida
Ocasional	Funcional	Cerca al colapso
Rara	Funcional	Colapso
Muy Rara	Seguridad de vida	Colapso

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 31, los niveles de desempeño en Y-Y el modelo del módulo 05 que consideró la ISE no fueron aceptables para la normativa empleada. Asimismo, se evidenció un aumento al incluir la ISE en el desempeño para Y-Y del módulo 05.

5.2. Desplazamientos laterales

Se analizaron los desplazamientos laterales para ambos módulos generados por los niveles de amenaza sísmica propuesta por SEAOC Vision 2000 para ambas direcciones. De tal forma, se compararon los modelos estructurales con y sin la incorporación de la ISE.

5.2.1. Desplazamientos laterales del Módulo 03

5.2.1.1. Desplazamientos laterales en X-X

Se obtuvieron los desplazamientos laterales para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 32 y Figura 121 se analizaron los desplazamientos en X-X para el módulo 03.

Tabla 32.

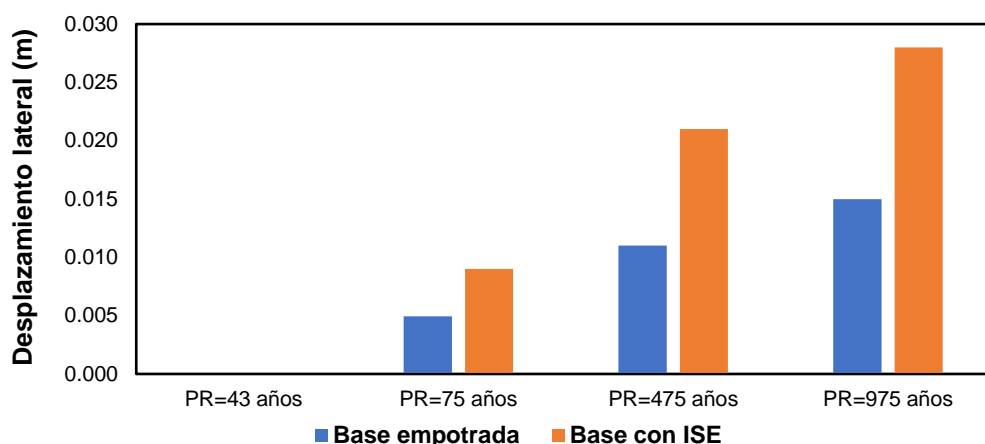
Desplazamientos en X-X (Módulo 03)

Amenaza sísmica	Desplazamiento (m)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	0.000	0.000	0.00%	86.56%
Ocasional	0.005	0.009	82.11%	
Rara	0.011	0.021	90.91%	
Muy Rara	0.015	0.028	86.67%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 121.

Desplazamientos en X-X (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 32 y Figura 121, la incorporación de la ISE aumentó en un 86.56% los desplazamientos laterales en X-X respecto al modelo de base empotrada.

5.2.1.2. Desplazamientos laterales en Y-Y

Se obtuvieron los desplazamientos laterales para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 33 y Figura 122 se analizaron los desplazamientos en Y-Y para el módulo 03.

Tabla 33.

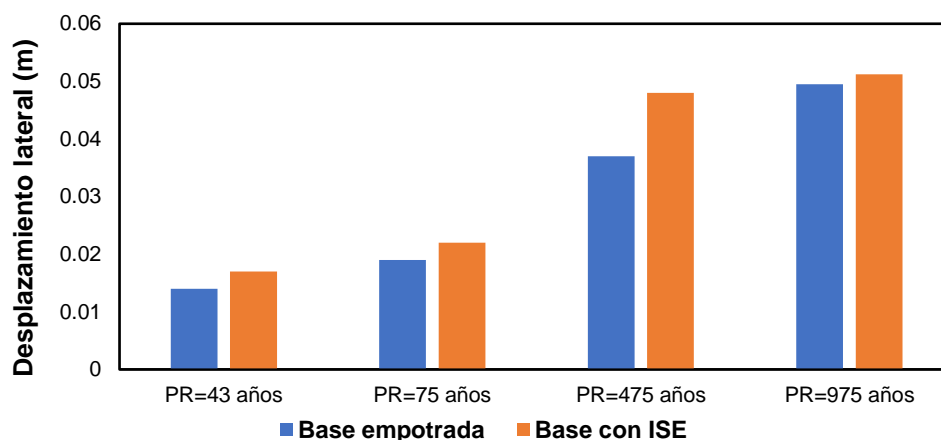
Desplazamientos en Y-Y (Módulo 03)

Amenaza sísmica	Desplazamiento (m)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	0.014	0.017	21.43%	16.32%
Ocasional	0.019	0.022	15.79%	
Rara	0.037	0.048	29.73%	
Muy Rara	0.0495	0.051	3.43%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 122.

Desplazamientos en Y-Y (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 33 y Figura 122, la incorporación de la Interacción Suelo-Estructura aumentó en un 16.32% los desplazamientos laterales en Y-Y respecto al modelo empotrado.

5.2.2. Desplazamientos laterales del Módulo 05

5.2.2.1. Desplazamientos laterales en X-X

Se obtuvieron los desplazamientos laterales para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 34 y Figura 123 se analizaron los desplazamientos en X-X para el módulo 05.

Tabla 34.

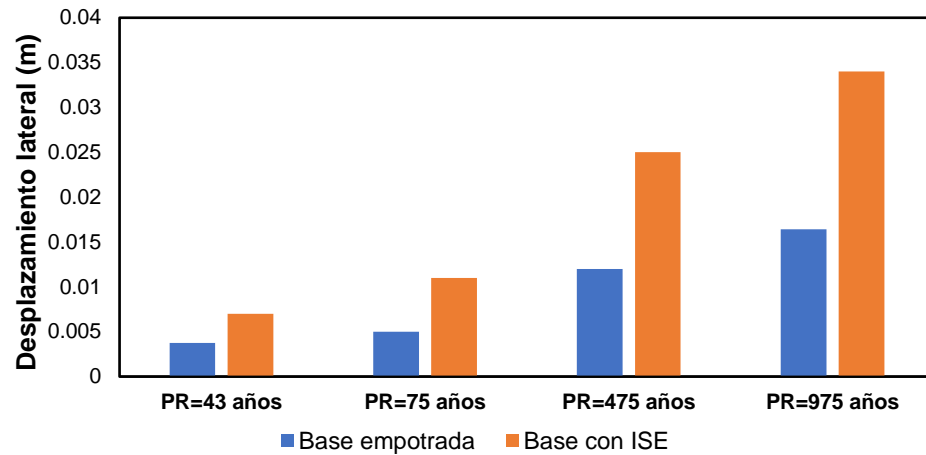
Desplazamientos en X-X (Módulo 05)

Amenaza sísmica	Desplazamiento (m)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	0.00375	0.007	86.67%	105.54%
Ocasional	0.005	0.011	120.00%	
Rara	0.012	0.025	108.33%	
Muy Rara	0.016411	0.034	107.18%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 123.

Desplazamientos en X-X (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 34 y Figura 123, la incorporación de la Interacción Suelo-Estructura aumentó en un 105.54% los desplazamientos laterales en X-X respecto al modelo empotrado.

5.2.2.2. Desplazamientos laterales en Y-Y

Se obtuvieron los desplazamientos laterales para los modelos de base empotrada y con ISE. De tal forma, en la Tabla 35 y Figura 124 se analizaron los desplazamientos en Y-Y para el módulo 05.

Tabla 35.

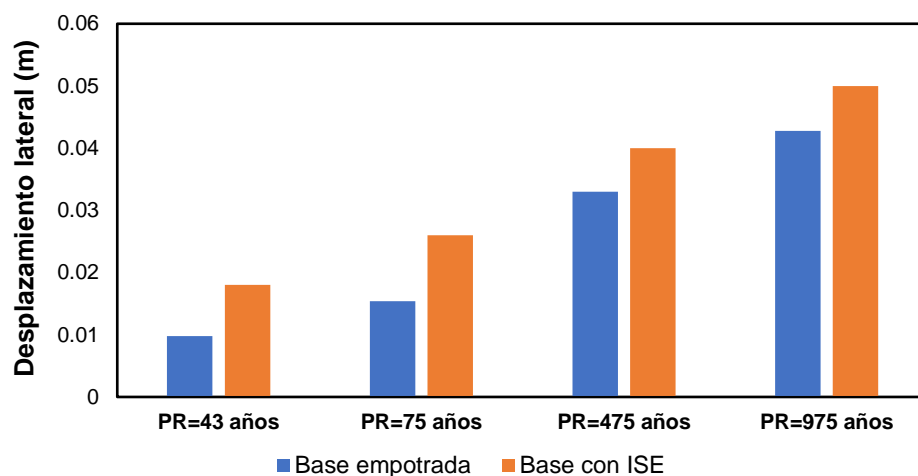
Desplazamientos en Y-Y (Módulo 05)

Amenaza sísmica	Desplazamiento (m)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	0.0098	0.018	83.67%	47.63%
Ocasional	0.0154	0.026	68.83%	
Rara	0.033	0.04	21.21%	
Muy Rara	0.0428	0.05	16.82%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 124.

Desplazamientos en Y-Y (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 35 y Figura 124, la incorporación de la Interacción Suelo-Estructura aumentó en un 47.63% los desplazamientos en Y-Y respecto al modelo empotrado.

5.3. Distorsiones

Se analizaron las distorsiones de entrepiso para ambos módulos y en ambas direcciones. De tal forma, se compararon los modelos estructurales con y sin la ISE.

5.3.1. Distorsiones de entrepiso del Módulo 03

5.3.1.1. Distorsiones de entrepiso en X-X

Se obtuvieron las distorsiones de entrepiso para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 36 y Figura 125 se analizaron las distorsiones en X-X para el módulo 03.

Tabla 36.

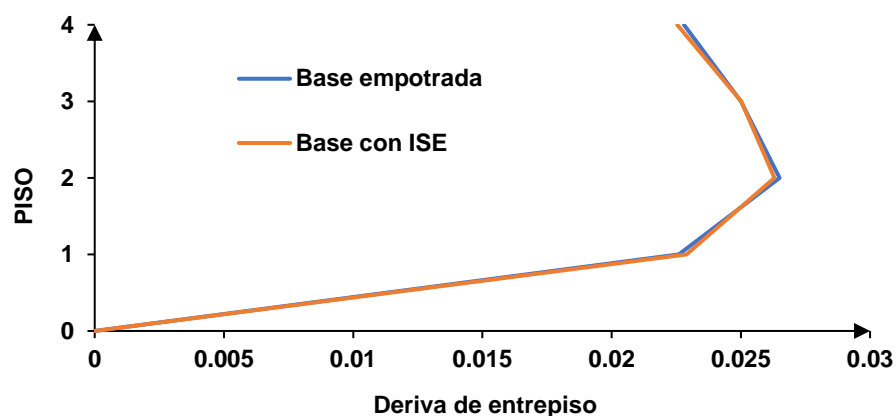
Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 03)

Nivel de entrepiso	Distorsión de entrepiso		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
4° nivel	0.0228	0.022542	-1.13%	-0.12%
3° nivel	0.025	0.02502	0.08%	
2° nivel	0.0265	0.0263	-0.75%	
1° nivel	0.0226	0.0229	1.33%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 125.

Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 32 y la Figura 125, la incorporación de la ISE disminuyó en un 0.12% en las distorsiones en X-X respecto al modelo de base empotrada.

5.3.1.2. Distorsiones de entrepiso en Y-Y

Se obtuvieron las distorsiones para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 37 y Figura 126 se analizaron las distorsiones en Y-Y para el módulo 03.

Tabla 37.

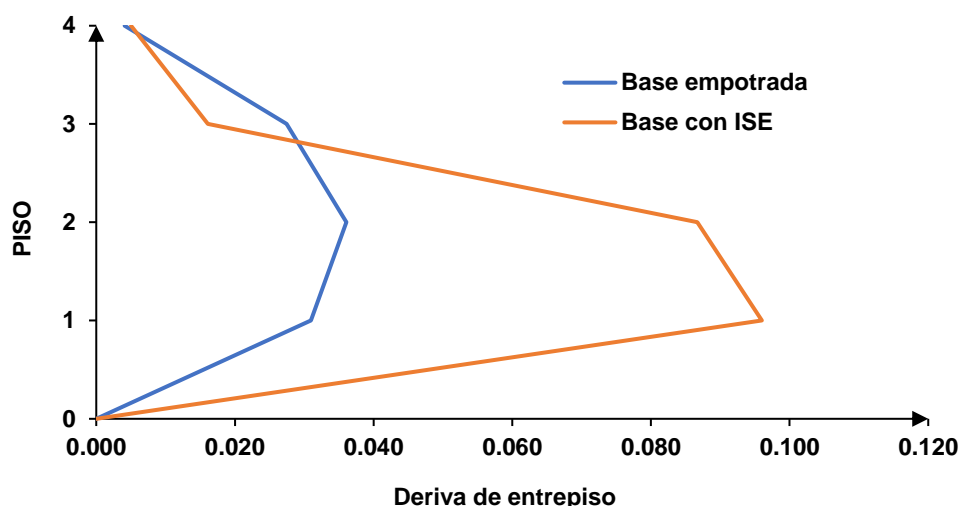
Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 03)

Nivel de entrepiso	Distorsión de entrepiso		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
4° nivel	0.004	0.005	22.22%	82.82%
3° nivel	0.027	0.016	-41.32%	
2° nivel	0.036	0.087	140.26%	
1° nivel	0.031	0.096	210.13%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 126.

Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 37 y Figura 126, la incorporación de la ISE aumentó en un 82.82% en las distorsiones en Y-Y respecto al modelo de base empotrada.

5.3.2. Distorsiones de entrepiso del Módulo 05

5.3.2.1. Distorsiones de entrepiso en X-X

Se obtuvieron las distorsiones de entrepiso para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 38 y Figura 127 se analizaron las distorsiones en X-X para el módulo 05.

Tabla 38.

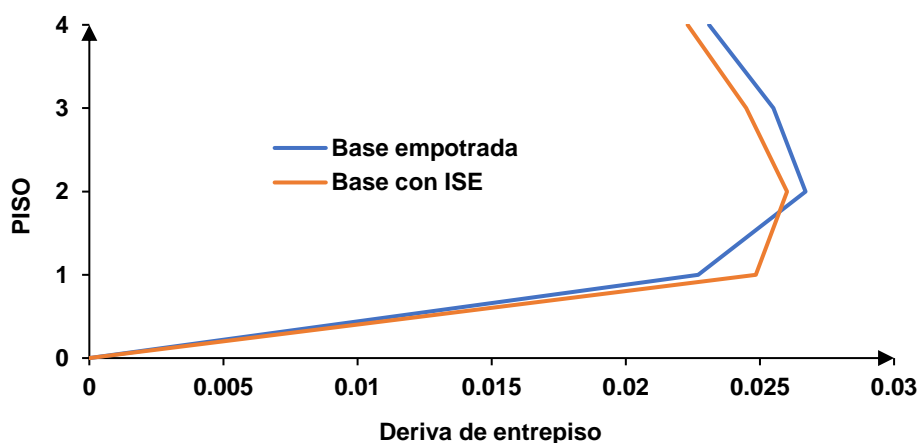
Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 05)

Nivel de entrepiso	Distorsión de entrepiso		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
4° nivel	0.0231	0.022305	-3.44%	-0.14%
3° nivel	0.0255	0.024486	-3.98%	
2° nivel	0.0267	0.026011	-2.58%	
1° nivel	0.0227	0.024846	9.45%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 127.

Distorsiones de entrepiso en X-X (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 38 y Figura 127, la incorporación de la ISE disminuyó en un 0.14% en las distorsiones en X-X respecto al modelo de base empotrada.

5.3.2.2. Distorsiones de entrepiso en Y-Y

Se obtuvieron las distorsiones de entrepiso para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 39 y Figura 128 se analizaron las distorsiones en Y-Y para el módulo 05.

Tabla 39.

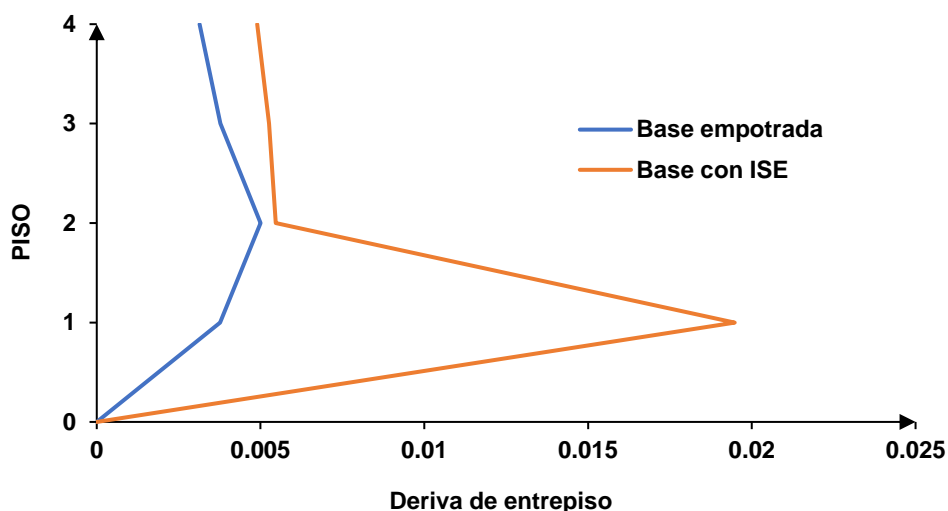
Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 05)

Nivel de entrepiso	Distorsión de entrepiso		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
4° nivel	0.00314	0.004897	55.96%	130.51%
3° nivel	0.003778	0.005256	39.12%	
2° nivel	0.005001	0.005469	9.36%	
1° nivel	0.003763	0.019478	417.62%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 128.

Distorsiones de entrepiso en Y-Y (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 39 y Figura 128, la incorporación de la ISE aumentó en un 130.51% en las distorsiones de entrepiso en la dirección Y-Y respecto al modelo de base empotrada.

5.4. Cortante basal

Se analizaron las cortantes basales para ambos módulos generados por los niveles de amenaza sísmica propuesta por SEAOC Vision 2000 para ambas direcciones. De tal forma, se compararon los modelos estructurales con y sin la incorporación de la ISE.

5.4.1. Cortante basal del Módulo 03

5.4.1.1. Cortante basal en X-X

Se obtuvo la cortante basal para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 40 y Figura 129 se analizó la cortante basal en X-X para el módulo 03.

Tabla 40.

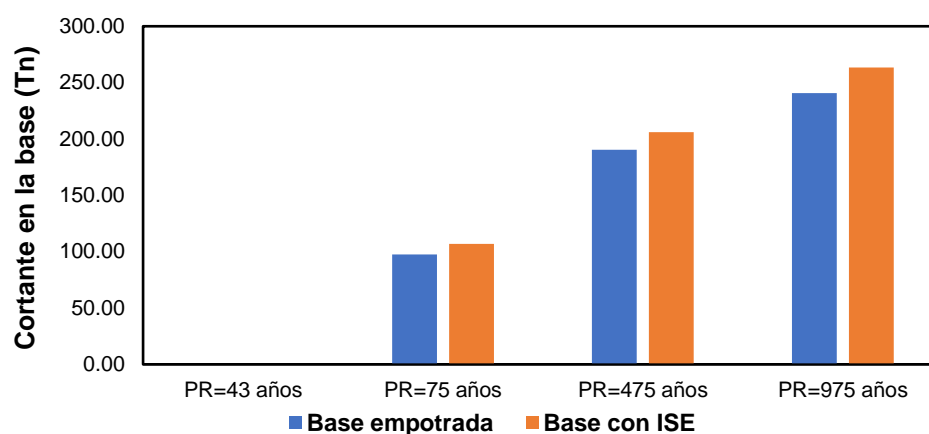
Cortante basal en X-X (Módulo 03)

Amenaza	Cortante basal (Tn)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	0.00	0.00	0.00%	
Ocasional	97.61	107.00	9.61%	9.13%
Raro	190.33	206.08	8.28%	
Muy Raro	240.57	263.41	9.49%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 129.

Cortante basal en X-X (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 40 y Figura 129, la incorporación de la ISE aumentó en un 9.13% en la cortante en X-X respecto al modelo empotrado.

5.4.1.2. Cortante basal en Y-Y

Se obtuvo la cortante basal para los modelos de base empotrada y con ISE. De tal forma, en la Tabla 41 y Figura 130 se analizó la cortante en Y-Y para el módulo 03.

Tabla 41.

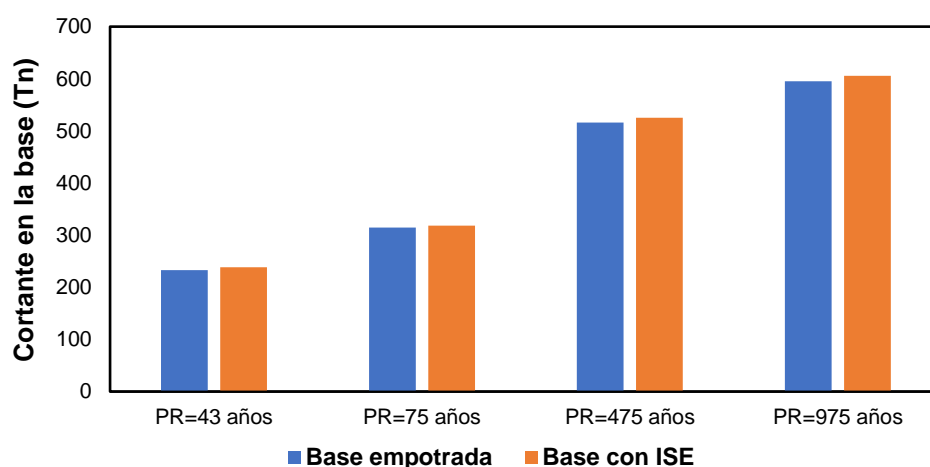
Cortante basal en Y-Y (Módulo 03)

Nivel de amenaza sísmica	Cortante basal (Tn)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Sismo Frecuente	233.12	238.52	2.32%	
Sismo Ocasional	314.32	318.22	1.24%	1.57%
Sismo Raro	516.078	525.078	1.74%	
Sismo Muy Raro	595.15	605.5	1.74%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 130.

Cortante basal en Y-Y (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 41 y Figura 130, la incorporación de la ISE aumentó en un 1.57% en la cortante en Y-Y respecto al modelo empotrado.

5.4.2. Cortante basal del Módulo 05

5.4.2.1. Cortante basal en X-X

Se obtuvo la cortante basal para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 42 y Figura 131 se analizó la cortante basal en X-X para el módulo 05.

Tabla 42.

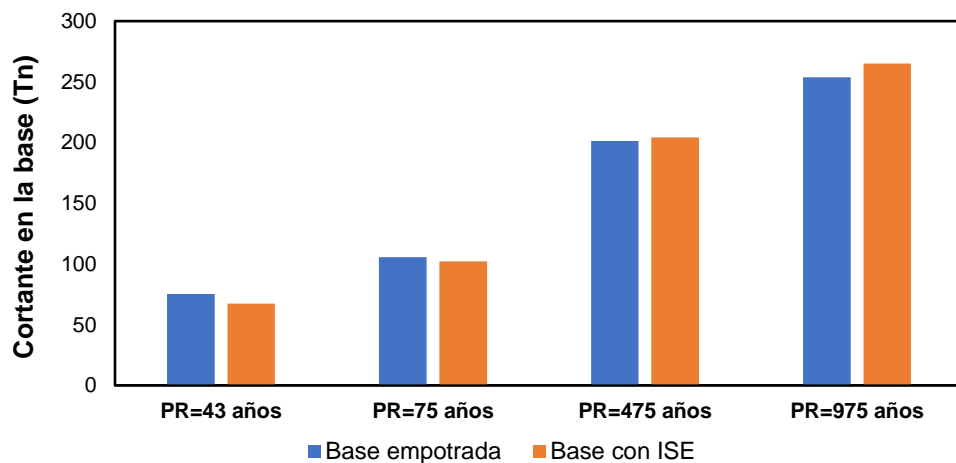
Cortante basal en X-X (Módulo 05)

Amenaza sísmica	Cortante basal (Tn)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	75.2701	67.42	-10.43%	
Ocasional	105.5267	102.2693	-3.09%	-1.93%
Rara	201.27	204.086	1.40%	
Muy Rara	253.8116	264.9906	4.40%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 131.

Cortante basal en X-X (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 42 y Figura 131, la incorporación de la ISE disminuyó en un 1.93% en la cortante en la base en X-X respecto al modelo de base empotrada.

5.4.2.2. Cortante basal en Y-Y

Se obtuvo la cortante basal para los modelos de base empotrada y con ISE. De tal forma, en la Tabla 43 y Figura 132 se analizó la cortante en Y-Y para el módulo 05.

Tabla 43.

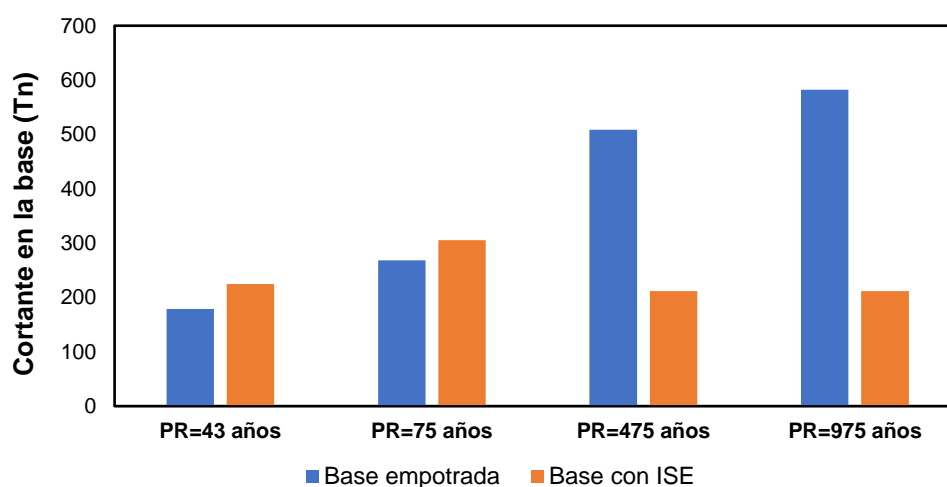
Cortante basal en Y-Y (Módulo 05)

Amenaza sísmica	Cortante basal (Tn)		Variación (%)	Variación promedio (%)
	Base empotrada	Base con ISE		
Frecuente	178.848	224.673	25.62%	
Ocasional	268.0623	305.58	14.00%	-20.61%
Rara	508.66	211.64	-58.39%	
Muy Rara	582.25	211.6425	-63.65%	

Nota. Elaboración propia.

Figura 132.

Cortante basal en Y-Y (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 43 y Figura 132, la incorporación de la ISE disminuyó en un 20.61% en la cortante en Y-Y respecto al modelo de base empotrada.

5.5. Deformación plástica de columnas

Se analizaron las deformaciones plásticas de las columnas de ambos módulos para una amenaza sísmica “Sismo Raro” propuesto por SEAO Vision 2000 para ambas direcciones. De tal forma, se compararon los modelos estructurales con y sin la incorporación de la ISE.

5.5.1. Deformación plástica de columnas del Módulo 03

5.5.1.1. Deformación plástica de columnas en X-X

Se obtuvieron las deformaciones plásticas en columnas para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 44 se analizó las deformaciones plásticas en columnas en la dirección X-X para el módulo 03.

Tabla 44.

Deformación plástica en columnas en X-X (Módulo 03)

Descripción	Ubicación	Deformación plástica (rad)		Variación (%)	Variación promedio (%)
		Base empotrada	Base con ISE		
C-01	Eje 37-1B	0.0001	0.0002	100.00%	
C-01	Eje 37-Z	0.0003	0.0002	-33.33%	
C-01	Eje 31-1B	0.0003	0.0005	66.67%	
C-01	Eje 31-Z	0.0003	0.00045	50.00%	
C-02	Eje 36-1B	0.0003	0.0002	-33.33%	
C-02	Eje 36-Z	0.0003	0.0003	0.00%	
C-02	Eje 34-1B	0.000265	0.0004	50.94%	
C-02	Eje 34-Z	0.00032	0.00042	31.25%	
C-02	Eje 32-1B	0.00028	0.0005	78.57%	
C-02	Eje 32-Z	0.00034	0.0005	47.06%	30.47%
C-03	Eje 35-1B	0.0003	0.0003	0.00%	
C-03	Eje 35-Z	0.00031	0.00033	6.45%	
C-03	Eje 33-1B	0.00028	0.00046	64.29%	
C-03	Eje 33-Z	0.00034	0.0005	47.06%	
C-04	Eje 37-1A	0.0002	0.0002	0.00%	
C-04	Eje 35-1A	0.0002	0.0002	0.00%	
C-04	Eje 33-1A	0.000232	0.0003	29.31%	
C-04	Eje 31-1A	0.00023	0.00033	43.48%	

En la Tabla 44, la incorporación de la ISE aumentó en un 30.47% en las deformaciones plásticas de columnas en X-X respecto al modelo de base empotrada.

5.5.1.2. Deformación plástica de columnas en Y-Y

Se obtuvieron las deformaciones plásticas en columnas para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 45 se analizó las deformaciones plásticas en columnas en la dirección Y-Y para el módulo 03.

Tabla 45.

Deformación plástica en columnas en Y-Y (Módulo 03)

Descripción	Ubicación	Deformación plástica (rad)		Variación (%)	Variación promedio (%)
		Base empotrada	Base con ISE		
C-01	Eje 37-1B	0.0027	0.0037	37.04%	
C-01	Eje 37-Z	0.0019	0.002	5.26%	
C-01	Eje 31-1B	0.0029	0.003	3.45%	
C-01	Eje 31-Z	0.0019	0.0029	52.63%	
C-02	Eje 36-1B	0.002	0.003	50.00%	
C-02	Eje 36-Z	0.002	0.002	0.00%	
C-02	Eje 34-1B	0.002	0.002	0.00%	
C-02	Eje 34-Z	0.002	0.002	0.00%	
C-02	Eje 32-1B	0.0021	0.0031	47.62%	24.07%
C-02	Eje 32-Z	0.002	0.003	50.00%	
C-03	Eje 35-1B	0.0025	0.003	20.00%	
C-03	Eje 35-Z	0.002	0.0025	25.00%	
C-03	Eje 33-1B	0.0026	0.0028	7.69%	
C-03	Eje 33-Z	0.002	0.002	0.00%	
C-04	Eje 37-1A	0.003	0.0035	16.67%	
C-04	Eje 35-1A	0.002	0.003	50.00%	
C-04	Eje 33-1A	0.0029	0.0039	34.48%	
C-04	Eje 31-1A	0.003	0.004	33.33%	

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 45, la incorporación de la ISE aumentó en un 24.07% en las deformaciones plásticas de columnas en Y-Y respecto al modelo de base empotrada.

5.5.2. Deformación plástica de columnas del Módulo 05

5.5.2.1. Deformación plástica de columnas en X-X

Se obtuvieron las deformaciones plásticas en columnas para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 46 se analizó las deformaciones plásticas en columnas en la dirección X-X para el módulo 05.

Tabla 46.

Deformación plástica en columnas en X-X (Módulo 05)

Descripción	Ubicación	Deformación plástica (rad)		Variación (%)	Variación promedio (%)
		Base empotrada	Base con ISE		
C-01	Eje Q-23	0.00035	0.00035	0.00%	
C-01	Eje Q-25	0.0003	0.0008	166.67%	
C-01	Eje L-23	0.0028	0.003	7.14%	
C-01	Eje L-25	0.00035	0.0006	71.43%	
C-02	Eje P-23	0.0003	0.0003	0.00%	
C-02	Eje P-25	0.00036	0.0009	150.00%	
C-02	Eje O-23	0.0003	0.0003	0.00%	
C-02	Eje O-25	0.00038	0.001	163.16%	
C-02	Eje Ñ-23	0.00029	0.0003	3.45%	171.40%
C-02	Eje Ñ-25	0.00037	0.0008	116.22%	
C-02	Eje N-23	0.0003	0.00031	3.33%	
C-02	Eje N-25	0.0004	0.0008	100.00%	
C-02	Eje M-23	0.00028	0.0003	7.14%	
C-02	Eje M-25	0.00038	0.0006	57.89%	
C-04	Eje Q-24	0.00025	0.000637	154.80%	
C-04	Eje O-24	0.00025	0.0006	140.00%	
C-04	Eje N-24	0.00025	0.00496	1884.00%	
C-04	Eje L-24	0.00025	0.0004	60.00%	

Nota. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 44, la incorporación de la ISE aumentó en un 171.40% las deformaciones plásticas de columnas en X-X respecto al modelo de base empotrada.

5.5.2.2. Deformación plástica de columnas en Y-Y

Se obtuvieron las deformaciones plásticas en columnas para los modelos de base empotrada y base con ISE. De tal forma, en la Tabla 47 se analizó las deformaciones plásticas en columnas en la dirección Y-Y para el módulo 05.

Tabla 47.

Deformación plástica en columnas en Y-Y (Módulo 05)

Descripción	Ubicación	Deformación plástica (rad)		Variación (%)	Variación promedio (%)
		Base empotrada	Base con ISE		
C-01	Eje Q-23	0.0013	0.002	53.85%	
C-01	Eje Q-25	0.0018	0.0021	16.67%	
C-01	Eje L-23	0.0012	0.0018	50.00%	
C-01	Eje L-25	0.0018	0.0019	5.56%	
C-02	Eje P-23	0.0015	0.0025	66.67%	
C-02	Eje P-25	0.0011	0.0012	9.09%	
C-02	Eje O-23	0.0013	0.002	53.85%	
C-02	Eje O-25	0.0015	0.0016	6.67%	
C-02	Eje Ñ-23	0.0014	0.002	42.86%	27.11%
C-02	Eje Ñ-25	0.001	0.001	0.00%	
C-02	Eje N-23	0.0014	0.0018	28.57%	
C-02	Eje N-25	0.001	0.001	0.00%	
C-02	Eje M-23	0.0014	0.0016	14.29%	
C-02	Eje M-25	0.0011	0.002	81.82%	
C-04	Eje Q-24	0.002	0.002	0.00%	
C-04	Eje O-24	0.001	0.0012	20.00%	
C-04	Eje N-24	0.001	0.0013	30.00%	
C-04	Eje L-24	0.00185	0.002	8.11%	

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 47, la incorporación de la ISE aumentó en un 27.11% las deformaciones plásticas de columnas en Y-Y respecto al modelo de base empotrada.

CAPÍTULO VI.

REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

De acuerdo a los resultados encontrados del módulo 03 y 05 se evidenció que al incorporar la ISE en el modelo estructural el desempeño no fue el adecuado; por tal motivo, se debe plantear la incorporación de elementos que permitan mejorar el desempeño estructural. En primer lugar, se consideró el reforzamiento estructural mediante geomalla en muros de albañilería, encamisado de elementos de concreto, fibra de carbono o la reestructuración total de los módulos. Pero estas alternativas resultan destructivas o no permiten alcanzar un desempeño óptimo para una estructura esencial que permita asegurar que durante un evento de gran magnitud se asegure la vida de los ocupantes. De tal manera, se planteó la incorporación de disipadores en la edificación debido a su capacidad para aumentar la resistencia de la estructura. Además, estos elementos de disipación pueden ser instalados de forma rápida en pórticos, donde el principal elemento de soporte de los disipadores son muros desacoplados que no se conectan con la edificación.

6.1. Diseño de los disipadores SLB

6.1.1. Criterio de selección de disipadores

En primer lugar, se debe realizar un análisis dinámico, para seleccionar los disipadores y su capacidad de los mismos. Para ello se consideró el método directo (Ver Figura 133).

Figura 133

Método directo de selección de disipadores SLB

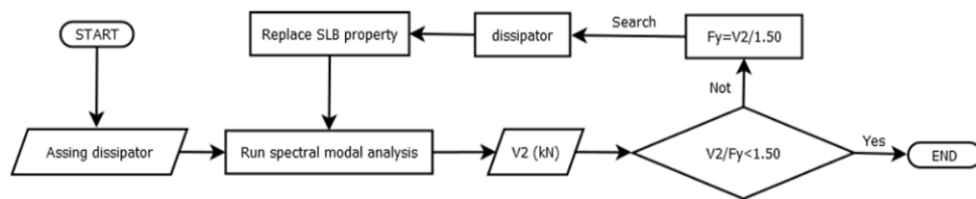


Diagrama de flujo de método de iteración directa

Nota. Adaptado de Aguilar, 2022.

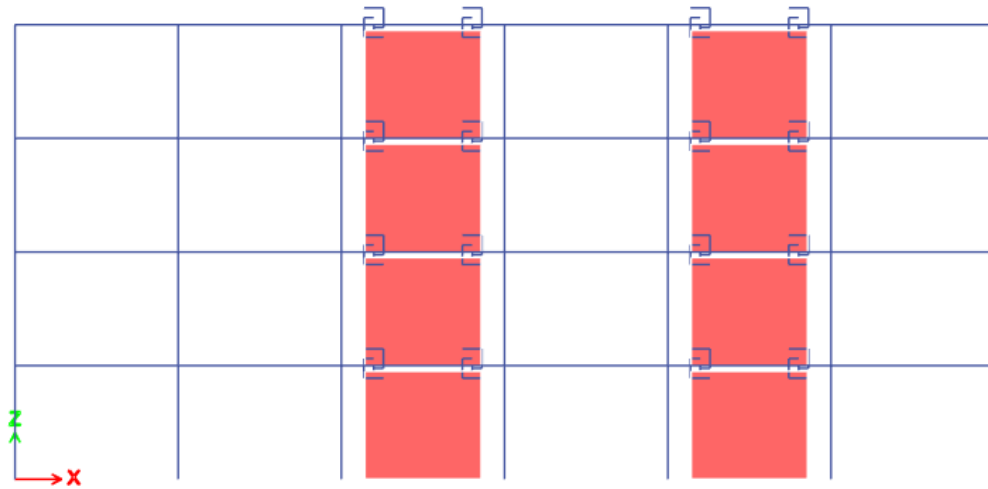
El método mostrado en la Figura 133 consiste en la asignación de un disipador SLB con una determinada capacidad, y, empleando el análisis modal espectral se comienza a iterar. De tal manera, considerando que la fuerza cortante absorbida del disipador dividido entre la fuerza de fluencia del mismo no debe superar el valor de 1.5. Considerando ese criterio se debe escoger el disipador óptimo para absorber la demanda sísmica. La demanda sísmica fue considerada de la envolvente de las combinaciones de diseño.

6.1.2. Modelado de los disipadores

Los disipadores SLB fueron incorporados en el software Etabs mediante elementos Link que toman en consideración el comportamiento de los mismos mediante modelos de histéresis. Los disipadores SLB emplean modelos de histéresis del tipo Wen. Además, se debe modelar los muros desacoplados como elementos tipo Shell, estos no se conectan con la estructura dado que están separados mediante juntas sísmicas. En la Figura 134 se muestra el modelado de los disipadores SLB en la estructura educativa.

Figura 134

Modelado de los disipadores en el software



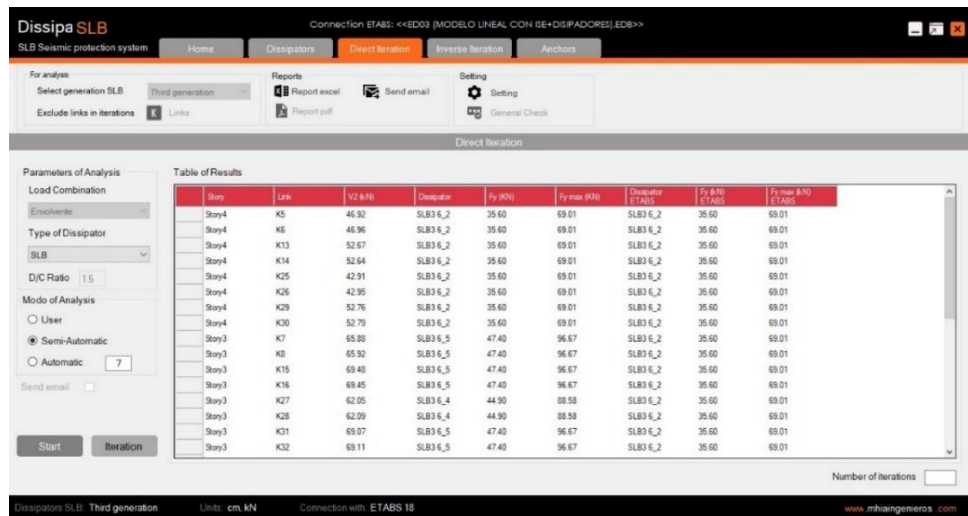
Nota. Elaboración propia.

6.1.3. Iteraciones para la elección de disipadores

Para simplificar el proceso de iteraciones para la determinación de los disipadores se empleó un plugin para Etabs desarrollado por los fabricantes denominado “Dissipa SLB” como se muestra en la Figura 135. En el plugin se consideró la utilización de método directo considerando las combinaciones de diseño descritas en la norma E.060. Se realizaron las iteraciones necesarias para cumplir con los criterios establecidos por los desarrolladores de los disipadores. A continuación, se detalla los disipadores escogidos para cada módulo de la institución educativa.

Figura 135

Plugin Dissipa SLB para Etabs



Nota. Elaboración propia.

Módulo 03

Se realizaron 7 iteraciones para poder determinar los disipadores óptimos para resistir la demanda sísmica de la edificación. En la Tabla 48 se muestran los disipadores escogidos para el módulo 03 luego de realizar las iteraciones.

Tabla 48.

Disipadores escogidos para el módulo 03

Piso	Link	Dissipator ETABS	Fy (kN) ETABS	Fy max (kN) ETABS	V2 (kN)	D/C	Verificación
Story4	K5	SLB3 6_2	35.6	69.01	40.88	1.15	Ok!
Story4	K6	SLB3 6_2	35.6	69.01	40.92	1.15	Ok!
Story4	K13	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.14	1.3	Ok!
Story4	K14	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.11	1.3	Ok!
Story4	K25	SLB3 6_2	35.6	69.01	37.74	1.06	Ok!
Story4	K26	SLB3 6_2	35.6	69.01	37.78	1.06	Ok!
Story4	K29	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.54	1.31	Ok!
Story4	K30	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.57	1.31	Ok!
Story3	K7	SLB3 8_4	66.3	120.87	94.39	1.42	Ok!
Story3	K8	SLB3 8_4	66.3	120.87	94.47	1.42	Ok!
Story3	K15	SLB3 8_4	66.3	120.87	97.86	1.48	Ok!
Story3	K16	SLB3 8_4	66.3	120.87	97.78	1.47	Ok!

Story3	K27	SLB3 8_4	66.3	120.87	89.43	1.35	Ok!
Story3	K28	SLB3 8_4	66.3	120.87	89.51	1.35	Ok!
Story3	K31	SLB3 8_4	66.3	120.87	97.99	1.48	Ok!
Story3	K32	SLB3 8_4	66.3	120.87	98.06	1.48	Ok!
Story2	K3	SLB3 10_5	112.2	182.26	161.66	1.44	Ok!
Story2	K4	SLB3 10_5	112.2	182.26	161.77	1.44	Ok!
Story2	K11	SLB3 10_5	112.2	182.26	166.56	1.48	Ok!
Story2	K12	SLB3 10_5	112.2	182.26	166.44	1.48	Ok!
Story2	K19	SLB3 10_5	112.2	182.26	156.03	1.39	Ok!
Story2	K20	SLB3 10_5	112.2	182.26	156.14	1.39	Ok!
Story2	K23	SLB3 10_5	112.2	182.26	165.63	1.48	Ok!
Story2	K24	SLB3 10_5	112.2	182.26	165.74	1.48	Ok!
Story1	K1	SLB3 6_5	47.4	96.67	58.83	1.24	Ok!
Story1	K2	SLB3 6_5	47.4	96.67	58.66	1.24	Ok!
Story1	K9	SLB3 6_4	44.9	88.58	61.5	1.37	Ok!
Story1	K10	SLB3 6_4	44.9	88.58	61.59	1.37	Ok!
Story1	K17	SLB3 6_5	47.4	96.67	57.57	1.21	Ok!
Story1	K18	SLB3 6_5	47.4	96.67	57.4	1.21	Ok!
Story1	K21	SLB3 6_5	47.4	96.67	62.74	1.32	Ok!
Story1	K22	SLB3 6_5	47.4	96.67	62.83	1.33	Ok!

Nota. Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 48 los disipadores fueron uniformizados para cada nivel dependiendo de la demanda sísmica. Asimismo, estos disipadores serán evaluados en el rango no lineal, así como también el desempeño general del módulo.

Módulo 05

Se realizaron 7 iteraciones para poder determinar los disipadores óptimos para resistir la demanda sísmica de la edificación. En la Tabla 49 se muestran los disipadores escogidos para el módulo 05 luego de realizar las iteraciones.

Tabla 49.*Disipadores escogidos para el módulo 05*

Piso	Link	Dissipator ETABS	Fy (kN) ETABS	Fy max (kN) ETABS	V2 (kN)	D/C	Verificación
Story4	K9	SLB3 6_2	35.6	69.01	41.22	1.16	Ok!
Story4	K10	SLB3 6_2	35.6	69.01	41.19	1.16	Ok!
Story4	K11	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.27	1.3	Ok!
Story4	K12	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.31	1.3	Ok!
Story4	K25	SLB3 6_2	35.6	69.01	37.29	1.05	Ok!
Story4	K26	SLB3 6_2	35.6	69.01	37.25	1.05	Ok!
Story4	K27	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.17	1.3	Ok!
Story4	K28	SLB3 6_2	35.6	69.01	46.21	1.3	Ok!
Story3	K13	SLB3 6_4	44.9	88.58	62.12	1.38	Ok!
Story3	K14	SLB3 6_4	44.9	88.58	62.08	1.38	Ok!
Story3	K15	SLB3 6_5	47.4	96.67	66.15	1.4	Ok!
Story3	K16	SLB3 6_5	47.4	96.67	66.19	1.4	Ok!
Story3	K29	SLB3 6_2	35.6	69.01	50.9	1.43	Ok!
Story3	K30	SLB3 6_2	35.6	69.01	50.86	1.43	Ok!
Story3	K31	SLB3 6_5	47.4	96.67	65.51	1.38	Ok!
Story3	K32	SLB3 6_5	47.4	96.67	65.56	1.38	Ok!
Story2	K3	SLB3 10_5	112.2	182.26	159.63	1.42	Ok!
Story2	K4	SLB3 10_5	112.2	182.26	159.52	1.42	Ok!
Story2	K5	SLB3 10_5	112.2	182.26	161.68	1.44	Ok!
Story2	K6	SLB3 10_5	112.2	182.26	161.8	1.44	Ok!
Story2	K19	SLB3 10_5	112.2	182.26	143.19	1.27	Ok!
Story2	K20	SLB3 10_5	112.2	182.26	143.08	1.27	Ok!
Story2	K21	SLB3 10_5	112.2	182.26	158.08	1.41	Ok!
Story2	K22	SLB3 10_5	112.2	182.26	158.21	1.41	Ok!
Story1	K1	SLB3 6_2	35.6	69.01	48.04	1.35	Ok!
Story1	K2	SLB3 6_2	35.6	69.01	47.9	1.35	Ok!
Story1	K7	SLB3 6_2	35.6	69.01	50.82	1.43	Ok!
Story1	K8	SLB3 6_3	41	79.21	55.66	1.36	Ok!
Story1	K17	SLB3 6_2	35.6	69.01	45.69	1.28	Ok!
Story1	K18	SLB3 6_2	35.6	69.01	45.56	1.28	Ok!
Story1	K23	SLB3 6_2	35.6	69.01	49.01	1.38	Ok!
Story1	K24	SLB3 6_2	35.6	69.01	49.09	1.38	Ok!

Nota. Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 49 los disipadores fueron uniformizados para cada nivel dependiendo de la demanda sísmica.

6.1.4. Análisis lineal

6.1.4.1. Resultados módulo 03

Se verificaron las derivas para determinar si el desempeño de la estructura en el rango lineal es el adecuado. En la Tabla 50 y Tabla 51 se muestra la verificación de las derivas de entrepiso en ambas direcciones del módulo 03.

Tabla 50.

Derivas en X – Análisis Lineal (Módulo 03 Reforzado)

Piso	H (m)	D/h	D/h E.030	Verificación
1	3.15	0.00045	0.0027	CUMPLE
2	3.15	0.00054	0.0032	CUMPLE
3	3.15	0.00053	0.0032	CUMPLE
4	3.15	0.00044	0.0027	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

Tabla 51.

Derivas en Y – Análisis Lineal (Módulo 03 Reforzado)

Piso	H (m)	D/h	D/h E.030	Verificación
1	3.15	0.00214	0.0048	CUMPLE
2	3.15	0.00214	0.0048	CUMPLE
3	3.15	0.00219	0.0049	CUMPLE
4	3.15	0.00215	0.0048	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 50 y Tabla 51, las derivas encontradas en la estructura no superan los límites de la norma. En el caso de la dirección X la deriva límite es 0.007 dado que la estructura se compone de elementos de concreto armado, mientras que, en Y es de 0.005 dado que los elementos predominantes son de albañilería confinada.

6.1.4.2. Resultados módulo 05

Se verificaron las derivas para determinar si el desempeño de la estructura en el rango lineal es el adecuado. En la Tabla 52 y Tabla 53 se muestra la verificación de las derivas de entrepiso en ambas direcciones del módulo 05.

Tabla 52.

Derivas en X – Análisis Lineal (Módulo 05 Reforzado)

Piso	H (m)	D/h	D/h E.030	Verificación
1	3.15	0.00045	0.0027	CUMPLE
2	3.15	0.00054	0.0032	CUMPLE
3	3.15	0.00053	0.0032	CUMPLE
4	3.15	0.00044	0.0027	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53.

Derivas en Y – Análisis Lineal (Módulo 05 Reforzado)

Piso	H (m)	D/h	D/h E.030	Verificación
1	3.15	0.00214	0.0048	CUMPLE
2	3.15	0.00214	0.0048	CUMPLE
3	3.15	0.00219	0.0049	CUMPLE
4	3.15	0.00215	0.0048	CUMPLE

Nota. Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 52 y Tabla 53, las derivas encontradas en la estructura no superan el límite normativo. En el caso de la dirección X la deriva límite es 0.007 dado que la estructura se compone de elementos de concreto armado, mientras que, en Y es de 0.005 dado que los elementos predominantes son de albañilería confinada.

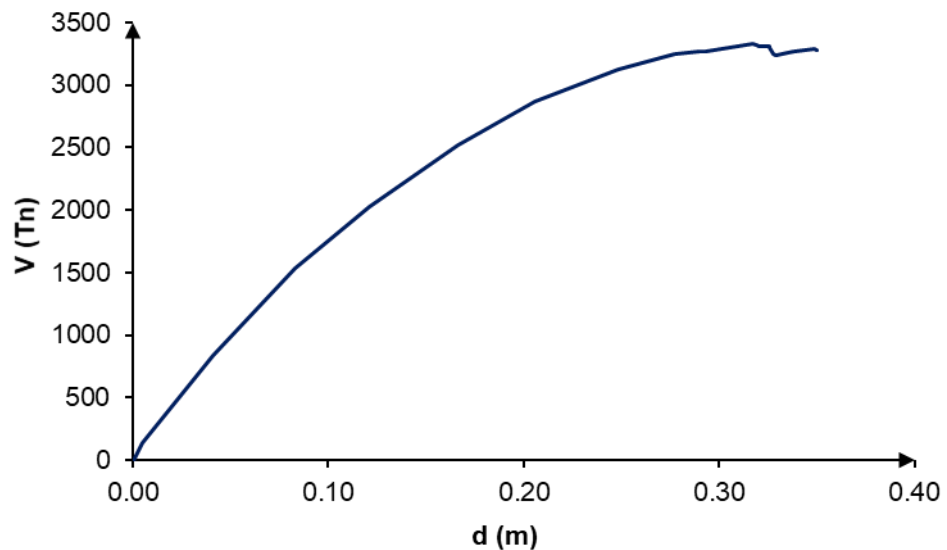
6.1.5. Análisis Pushover

6.1.5.1. Resultados módulo 03

Se evaluó la capacidad de la edificación luego de aplicar un análisis Pushover. De tal manera, se obtuvo las gráficas de la capacidad estructural, donde en la dirección X se muestra en la Figura 136, mientras que, en la dirección Y se muestra en la Figura 137.

Figura 136

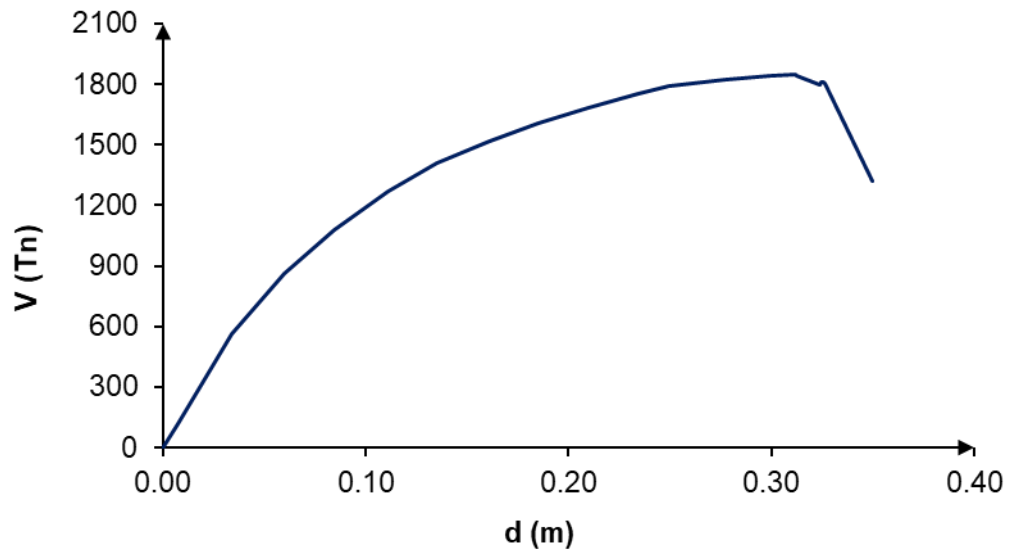
Capacidad estructural en X-X (Módulo 03 Reforzado)



Nota. Elaboración propia.

Figura 137

Capacidad estructural en Y-Y (Módulo 03 Reforzado)

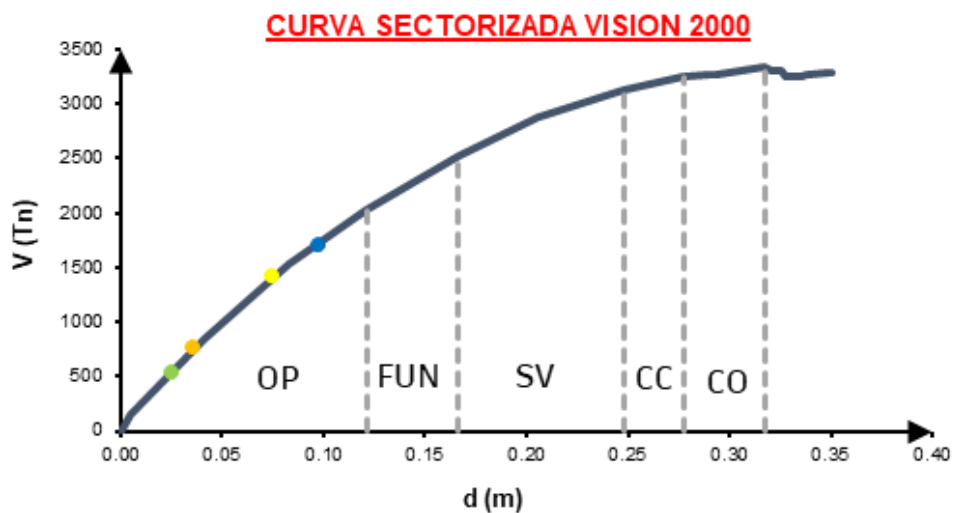


Nota. Elaboración propia.

Se verificó el desempeño sísmico del módulo 03 a partir de la sectorización de la curva de capacidad en la dirección X del módulo 03.

Figura 138

Sectorización de la curva en X-X (Módulo 03 Reforzado)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 54.

Desempeño estructural en X (Módulo 03 Reforzado)

Demanda	Punto Objetivo		Nivel Encontrado	¿Cumple?
	D (m)	V (Tn)		
Frecuente	0.025	536.16	Operacional	Sí
Ocasional	0.036	757.65	Operacional	Sí
Raro	0.075	1414.76	Operacional	Sí
Muy Raro	0.098	1694.00	Operacional	Sí

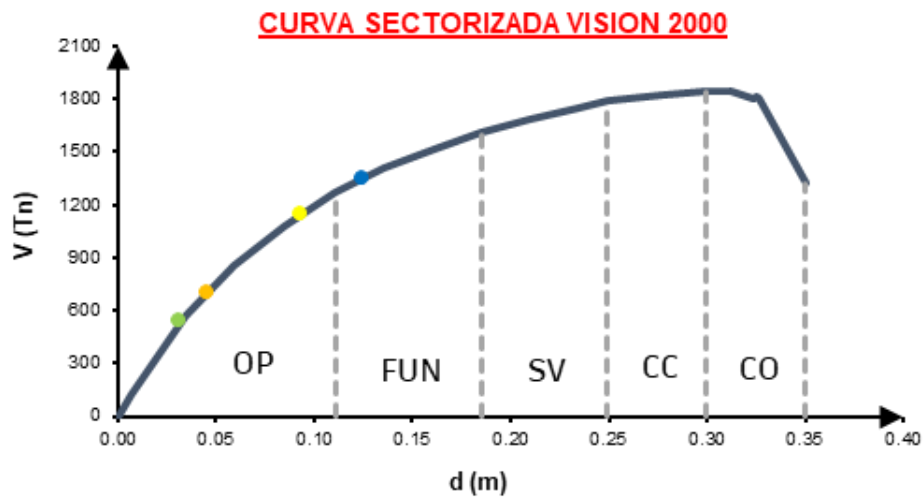
Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 54 se observa que la estructura presentó un desempeño Operacional, por lo que, se consideró que el desempeño cumplió con los niveles mínimos para una institución educativa.

Por otra parte, de la curva en Y se verificó el desempeño del módulo 03 como se muestra a continuación.

Figura 139

Sectorización de la curva en Y-Y (Módulo 03 Reforzado)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 55.

Desempeño en Y-Y (Módulo 03 Reforzado)

Demanda	Punto Objetivo		Nivel Encontrado	¿Cumple?
	D (m)	V (Tn)		
Frecuente	0.031	542.17	Operacional	Sí
Ocasional	0.045	701.76	Operacional	Sí
Raro	0.093	1144.46	Operacional	Sí
Muy Raro	0.125	1352.07	Funcional	Sí

Nota. Elaboración propia.

En la

Tabla **55** se observa que la estructura presentó un desempeño Operacional y Funcional, por lo que, se observa que cumple con los niveles mínimos para una institución educativa reforzada.

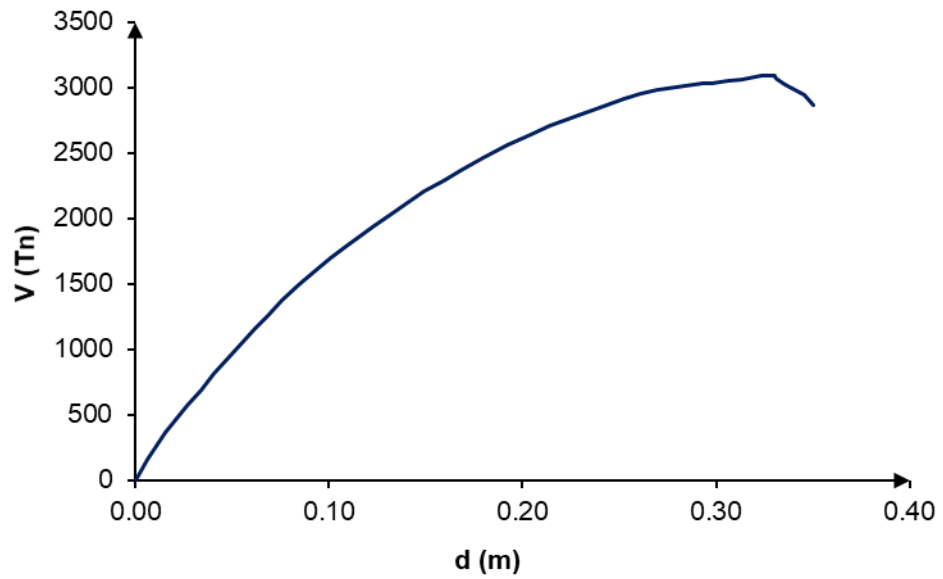
Se puede observar que en ambas direcciones del módulo 03 se alcanzó el nivel estructural adecuado, por lo que, la estructura reforzada con SLB permitió mejorar el desempeño encontrado inicialmente.

6.1.5.2. Resultados módulo 05

Se obtuvieron las gráficas de la capacidad estructural, donde la dirección X se muestra en la Figura 140, mientras que, en la dirección Y se muestra en la Figura 141.

Figura 140

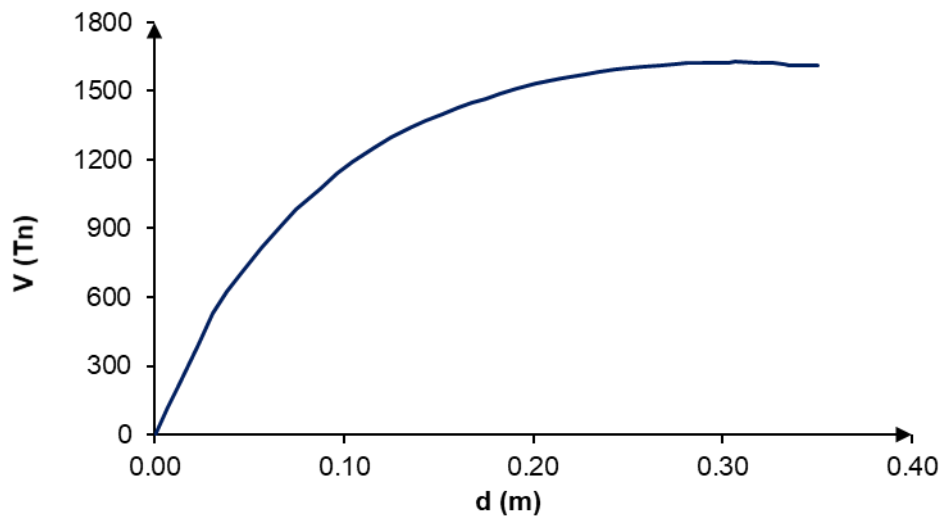
Capacidad estructural en X (Módulo 05 Reforzado)



Nota. Elaboración propia.

Figura 141

Capacidad estructural en Y (Módulo 05 Reforzado)

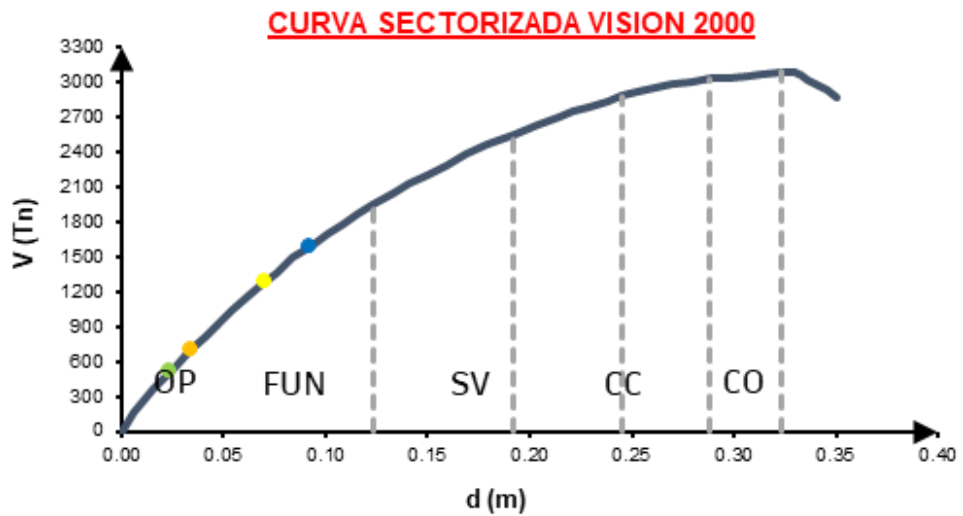


Nota. Elaboración propia.

A continuación, se muestra la sectorización de la curva de capacidad en la dirección X del módulo 05.

Figura 142

Sectorización de la curva en X-X (Módulo 05 Reforzado)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 56.

Desempeño estructural en X (Módulo 05 Reforzado)

Demanda	Punto Objetivo		Nivel Encontrado	¿Cumple?
	D (m)	V (Tn)		
Frecuente	0.024	518.73	Operacional	Sí
Ocasional	0.034	706.49	Operacional	Sí
Raro	0.070	1293.86	Operacional	Sí
Muy Raro	0.092	1587.31	Operacional	Sí

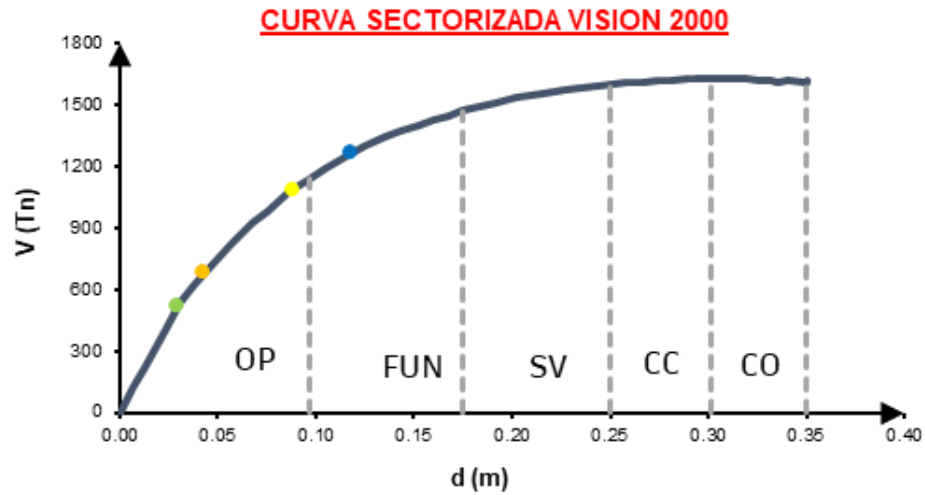
Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 56 se observa que la estructura presentó un desempeño Operacional, por lo que, se cumplió con los niveles mínimos para una institución educativa reforzada.

Por otra parte, de la curva en Y se verificó el desempeño del módulo 05.

Figura 143

Sectorización de la curva en Y-Y (Módulo 05 Reforzado)



Nota. Elaboración propia.

De la Figura 143 se determinaron los niveles para la dirección X del módulo 03 (Ver Tabla 57).

Tabla 57.

Desempeño en Y-Y (Módulo 05 Reforzado)

Demanda	Punto Objetivo		Nivel Encontrado	¿Cumple?
	D (m)	V (Tn)		
Frecuente	0.030	522.40	Operacional	Sí
Ocasional	0.043	679.39	Operacional	Sí
Raro	0.088	1086.38	Operacional	Sí
Muy Raro	0.117	1262.14	Funcional	Sí

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 57 se observa que la estructura presentó un desempeño Operacional y Funcional, por lo que, se cumplió con los niveles mínimos para una institución educativa reforzada.

Se puede observar que en ambas direcciones del módulo 05 se alcanzó el nivel adecuado, por lo que, la estructura reforzada con SLB permitió mejorar el desempeño encontrado inicialmente.

6.1.6. Análisis Tiempo - Historia

Se ha considerado registros sísmicos de eventos telúricos de gran relevancia ocurridos en el país. De tal manera, los registros seleccionados fueron extraídos de la página web de IGP (Ver Tabla 58).

Tabla 58.

Registro sísmicos empleados

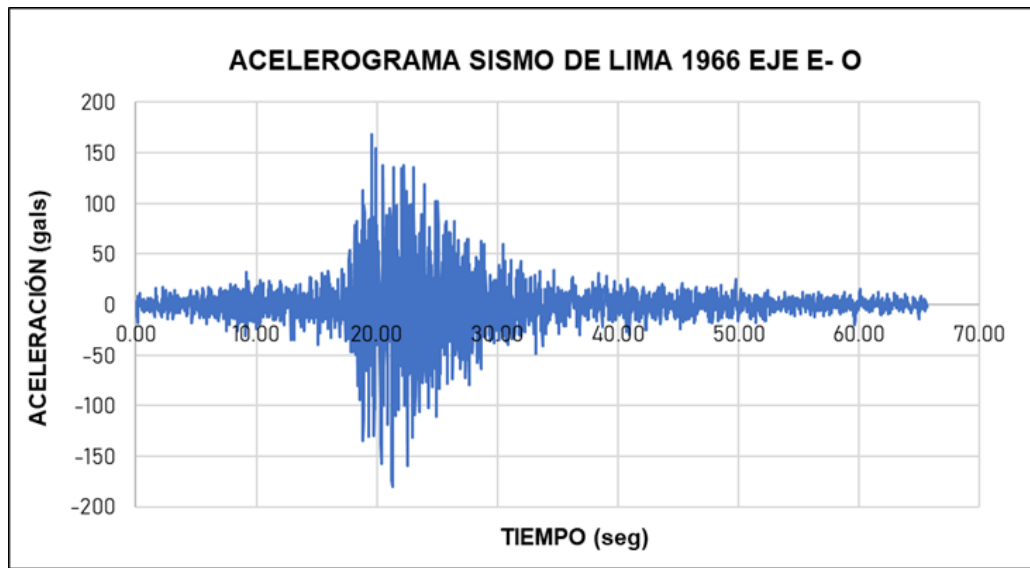
COD	FECHA	PGA (g)	M	Energía	Fuente
7035	17-Oct-66	0.18	7.5	40,610	IGP
7036	17-Oct-66	0.27	7.5	58,070	IGP
7038	31-May-70	0.11	7.7	19,738	IGP
7039	31-May-70	0.10	7.7	16,738	IGP
7050	3-Oct-74	0.18	7.5	58,991	IGP
7051	3-Oct-74	0.20	7.5	84,606	IGP

Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 58 los registros sísmicos correspondieron al evento telúrico de Lima de 1966, Huaraz de 1970 y Lima de 1974. Cada registro sísmico presenta dos componentes de análisis que han sido codificados con la finalidad de identificarlo de manera más rápida. A continuación, se muestra las aceleraciones correspondientes a cada par de registro sísmico considerado para el análisis.

Figura 144

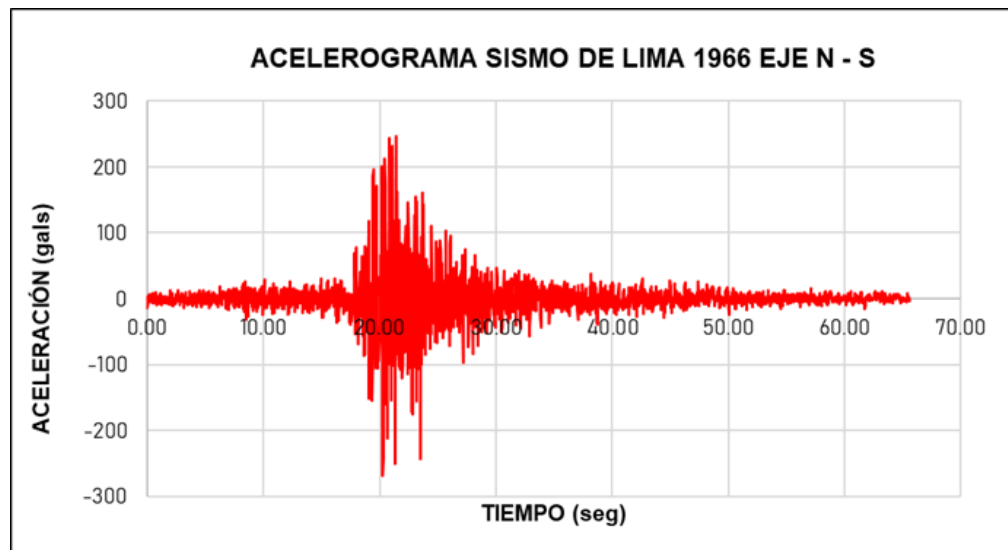
Aceleraciones Registro sísmico 7035



Nota. Elaboración propia.

Figura 145

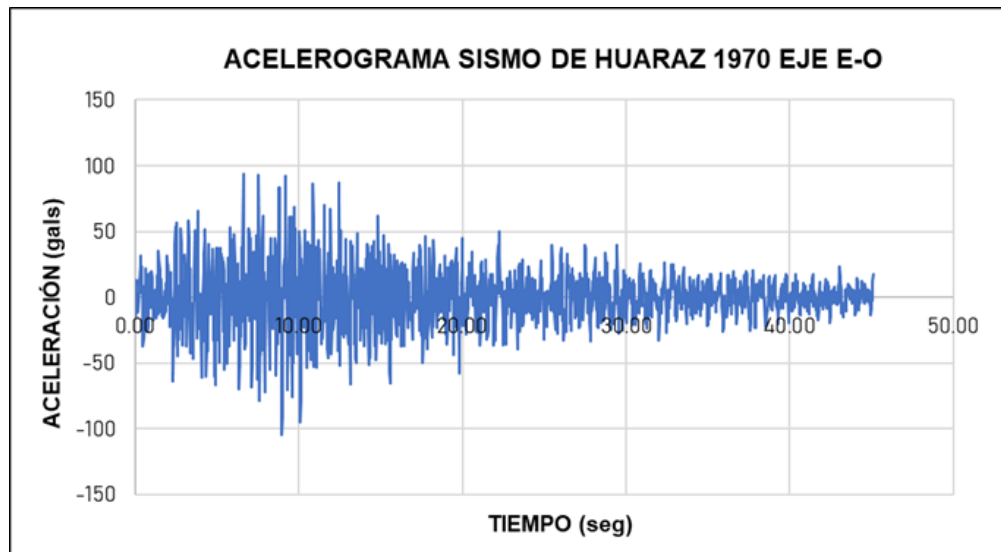
Aceleraciones Registro sísmico 7036



Nota. Elaboración propia.

Figura 146

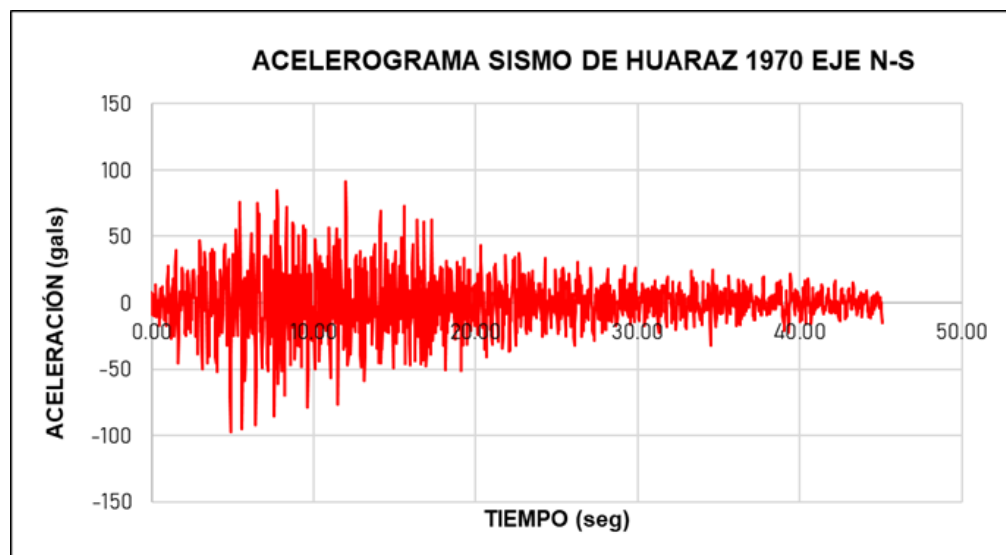
Aceleraciones Registro sísmico 7038



Nota. Elaboración propia.

Figura 147

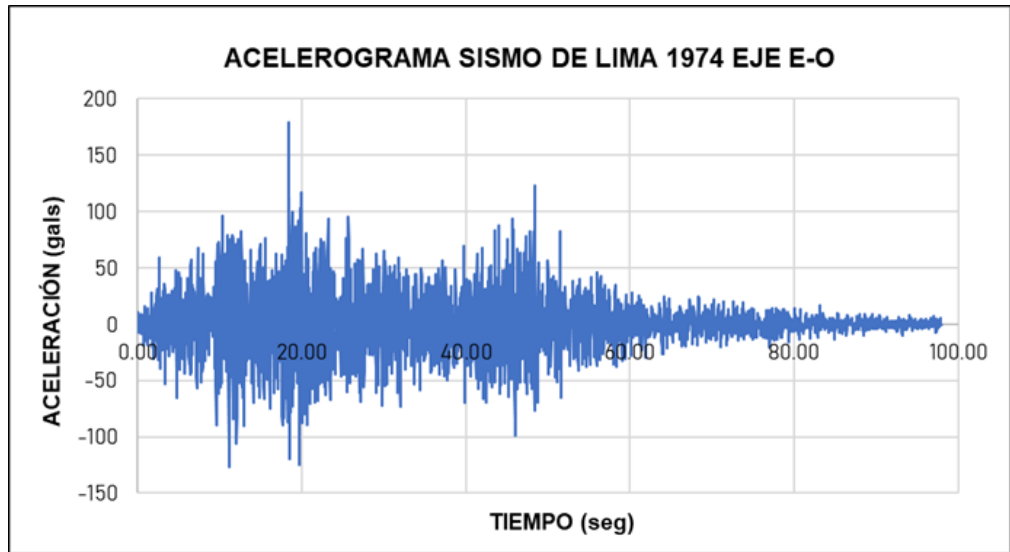
Aceleraciones Registro sísmico 7039



Nota. Elaboración propia.

Figura 148

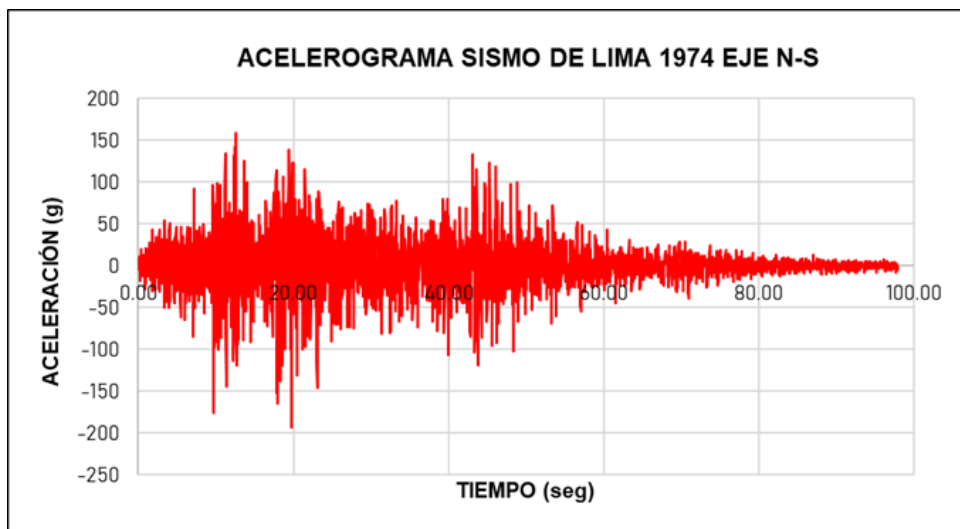
Aceleraciones Registro sísmico 7050



Nota. Elaboración propia.

Figura 149

Aceleraciones Registro sísmico 7051



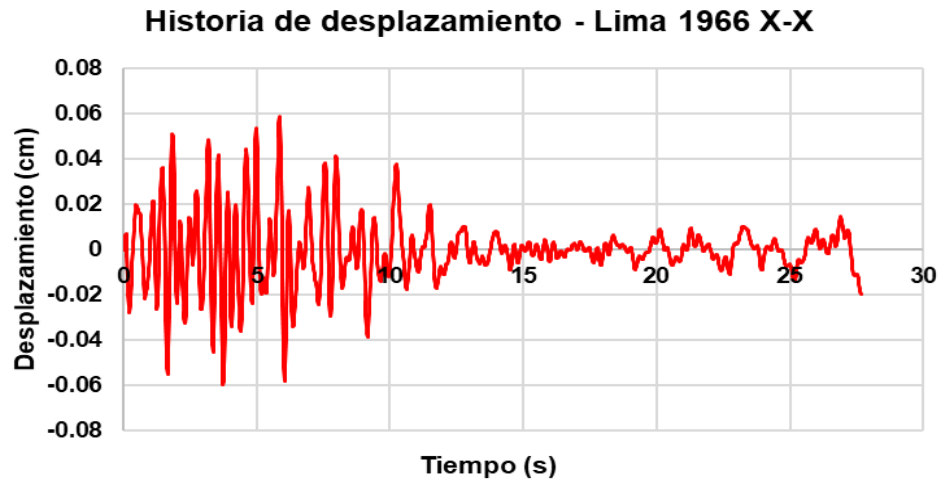
Nota. Elaboración propia.

6.1.6.1. Resultados módulo 03

Desplazamientos

Figura 150

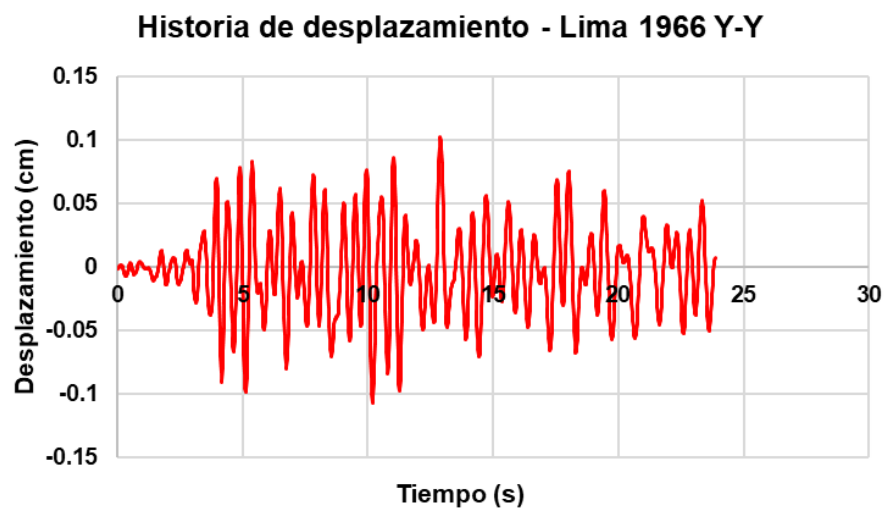
Historia de desplazamiento 7035 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 151

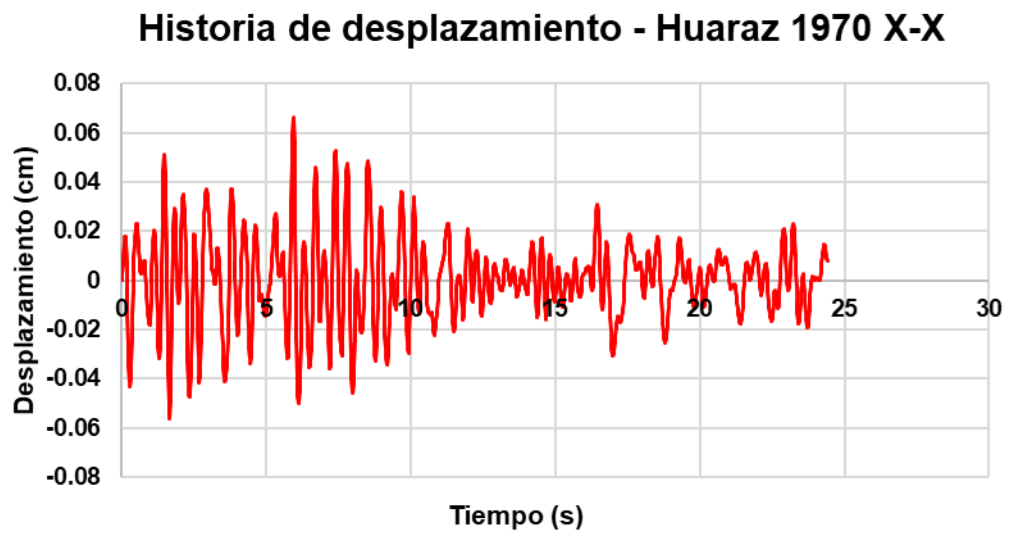
Historia de desplazamiento 7036 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 152

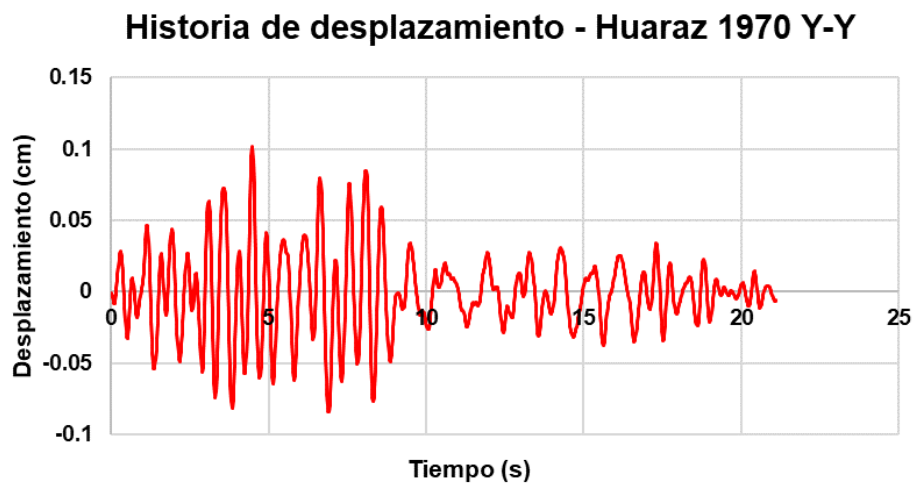
Historia de desplazamiento 7038 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 153

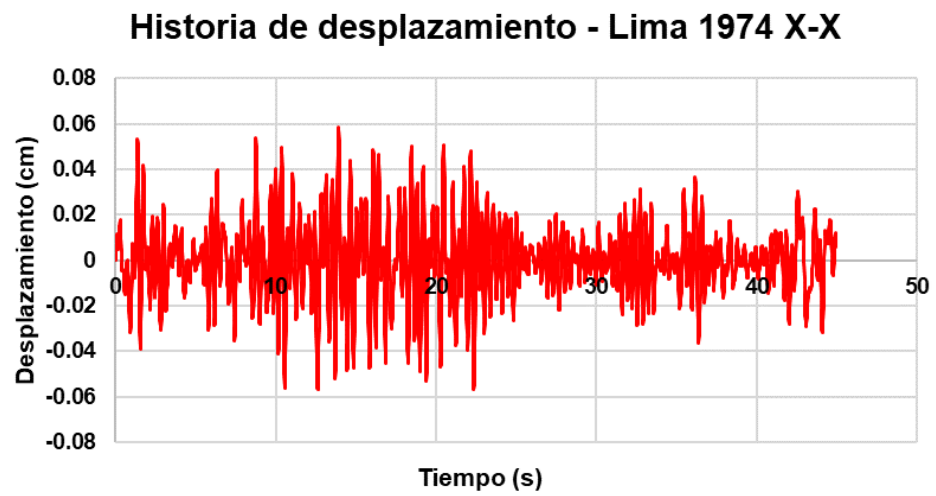
Historia de desplazamiento 7039 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 154

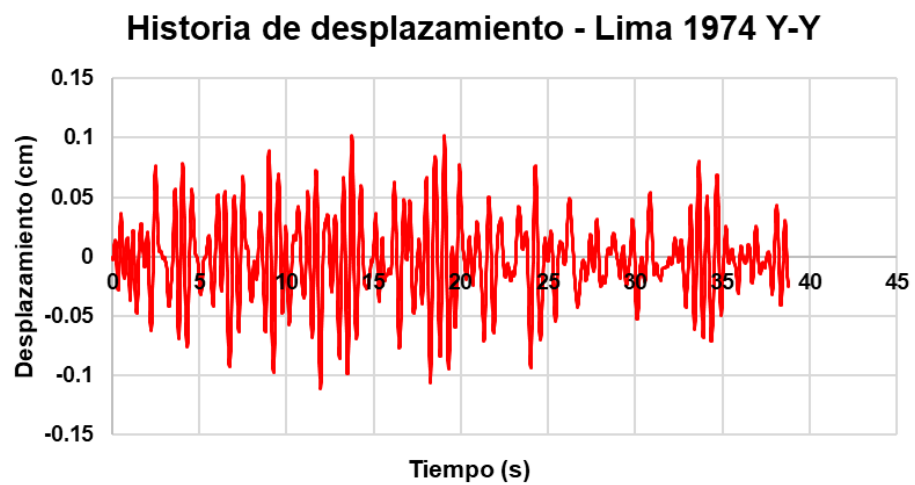
Historia de desplazamiento 7050 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 155

Historia de desplazamiento 7051 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 59.

Desplazamientos laterales – Tiempo Historia (Módulo 03)

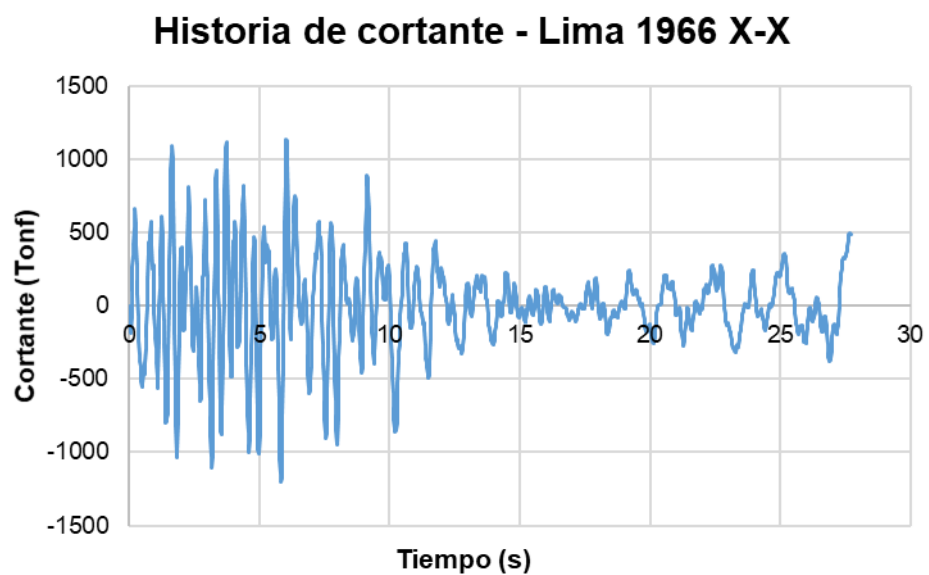
COD	FECHA	Desplazamiento (m)
7035	17-Oct-66	0.060
7036	17-Oct-66	0.107
7038	31-May-70	0.066
7039	31-May-70	0.101
7050	3-Oct-74	0.058
7051	3-Oct-74	0.111

Nota. Elaboración propia.

Fuerza cortante

Figura 156

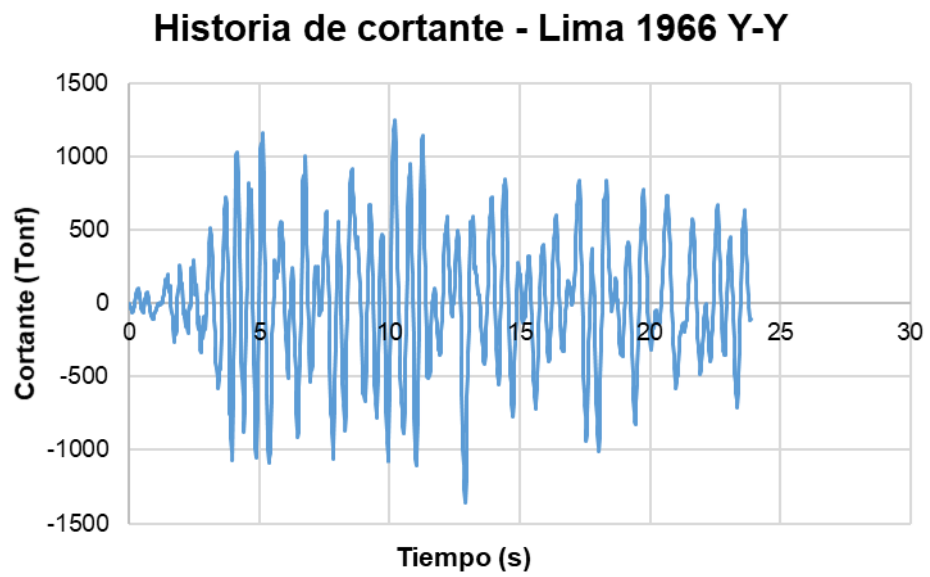
Historia de cortantes 7035 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 157

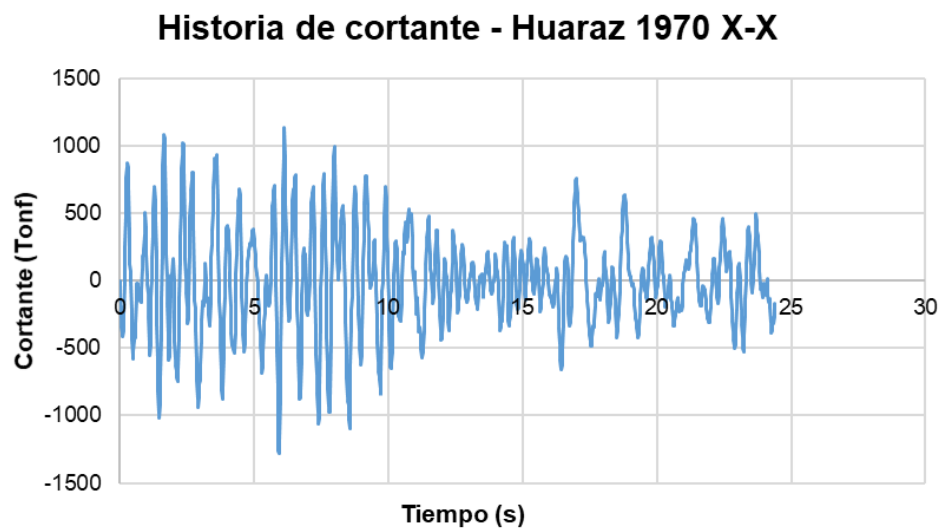
Historia de cortantes 7036 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 158

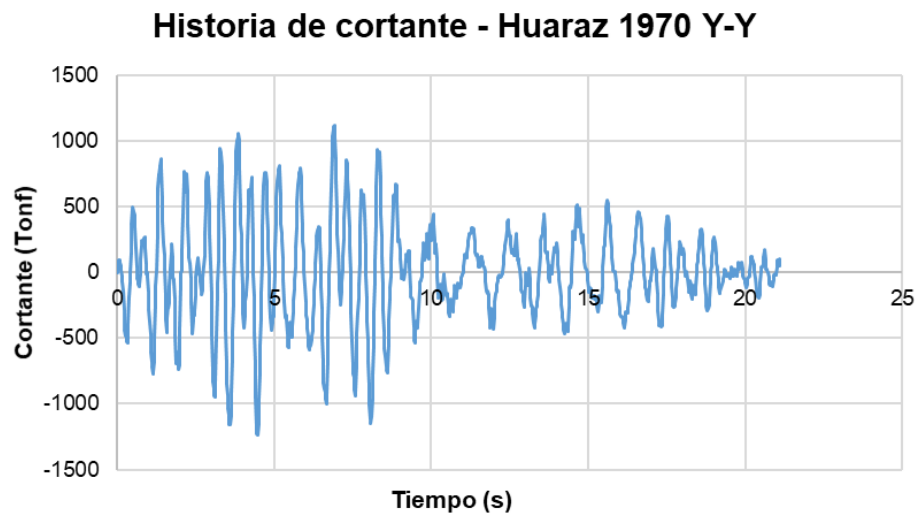
Historia de cortantes 7038 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 159

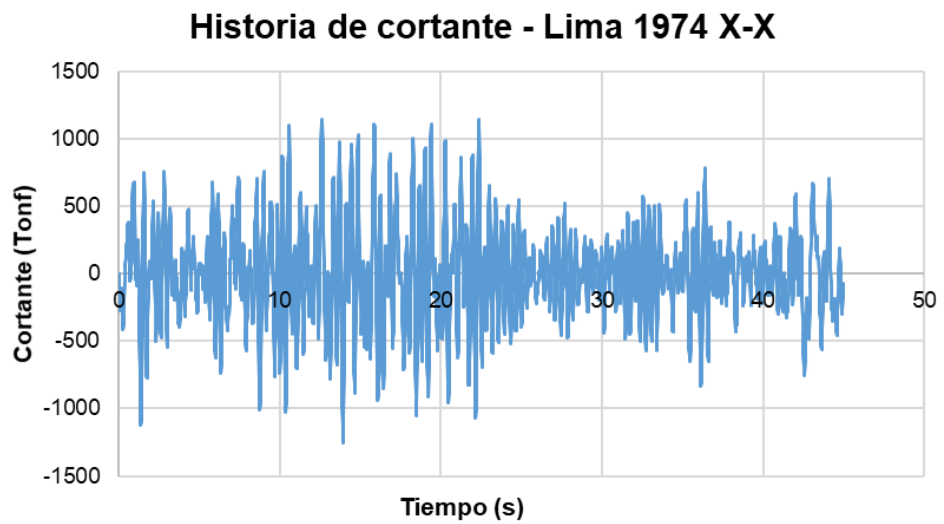
Historia de cortantes 7039 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 160

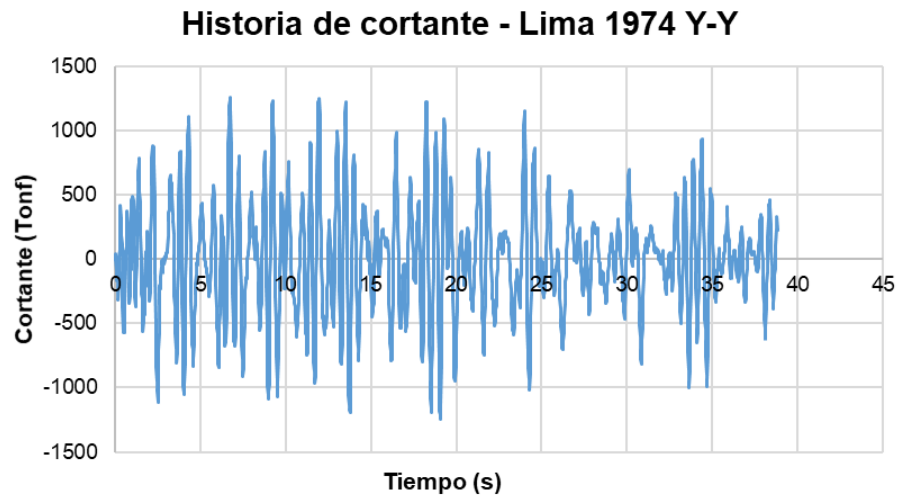
Historia de cortantes 7050 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 161

Historia de cortantes 7051 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 60.

Fuerza cortante – Tiempo Historia (Módulo 03)

COD	FECHA	Cortante (Tn)
7035	17-Oct-66	1199.49
7036	17-Oct-66	1363.19
7038	31-May-70	1278.87
7039	31-May-70	1241.52
7050	3-Oct-74	1255.97
7051	3-Oct-74	1256.6231

Nota. Elaboración propia.

Desempeño de la estructura

Se han extraído las derivas de entrepiso y se ha verificado con el código HAZUS para ambas direcciones.

Tabla 61.*Desempeño en X – Tiempo Historia (Módulo 03)*

Piso	D/H	Verif	D/H	Verif	D/H	Verif
	7035	7035	7038	7038	7050	7050
4	0.0041	Ligero	0.0042	Ligero	0.0037	Ligero
3	0.0050	Ligero	0.0053	Ligero	0.0047	Ligero
2	0.0054	Ligero	0.0061	Moderado	0.0054	Ligero
1	0.0040	Ligero	0.0047	Ligero	0.0042	Ligero

Nota. Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 61, el desempeño se encuentra dentro de los niveles de daño “Ligero” a “Moderado”; por lo que, se evidencia que la estructura reforzada con disipadores SLB mejoró el desempeño evidenciado inicialmente en X-X.

Tabla 62.*Desempeño en Y – Tiempo Historia (Módulo 03)*

Piso	D/H	Verif	D/H	Verif	D/H	Verif
	7036	7036	7039	7039	7051	7051
4	0.0055	Moderado	0.0046	Moderado	0.0053	Moderado
3	0.0081	Moderado	0.0061	Moderado	0.0076	Moderado
2	0.0108	Moderado	0.0080	Moderado	0.0102	Moderado
1	0.0106	Moderado	0.0082	Moderado	0.0100	Moderado

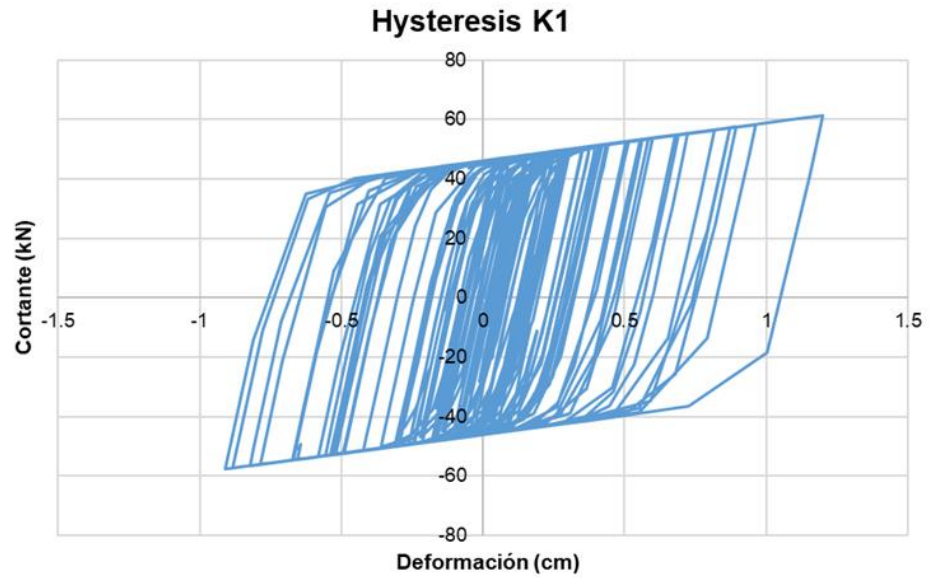
Nota. Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 62, el desempeño se encuentra dentro de los niveles de daño “Moderado”; por lo que, se evidencia que la estructura reforzada con disipadores SLB mejoró el desempeño evidenciado inicialmente en la dirección Y-Y.

Desempeño de los disipadores

Figura 162

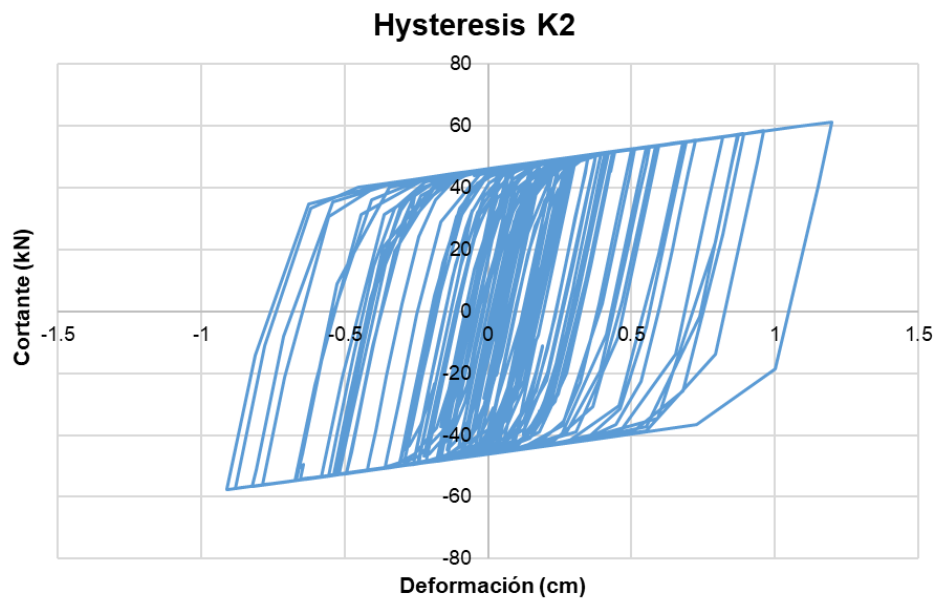
Hysteresis K1 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 163

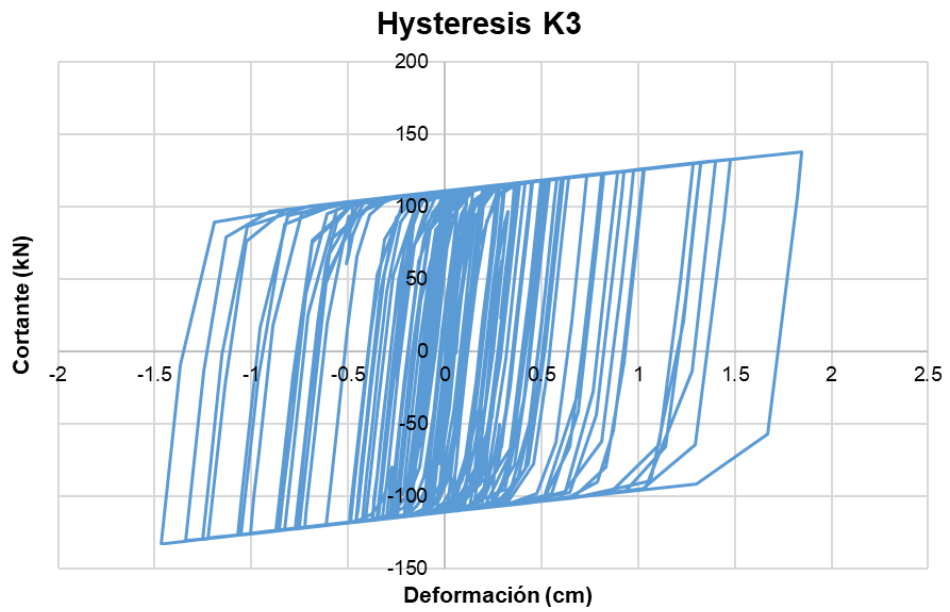
Hysteresis K2 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 164

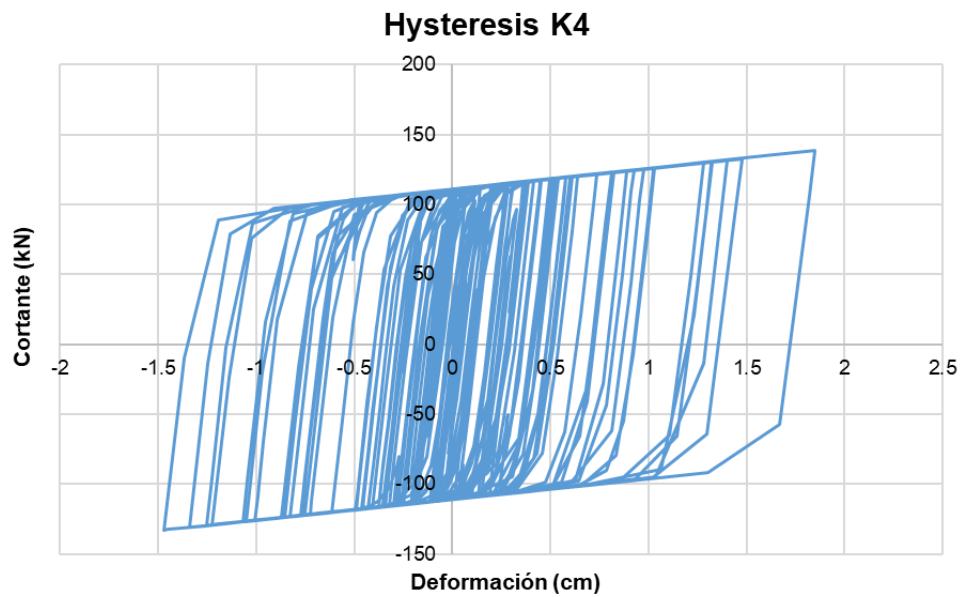
Hysteresis K3 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 165

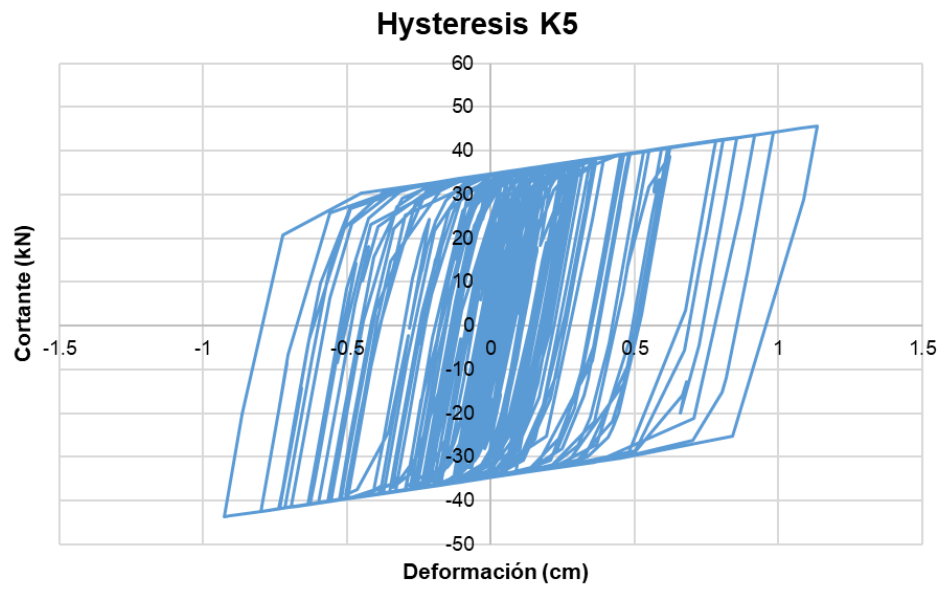
Hysteresis K4 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 166

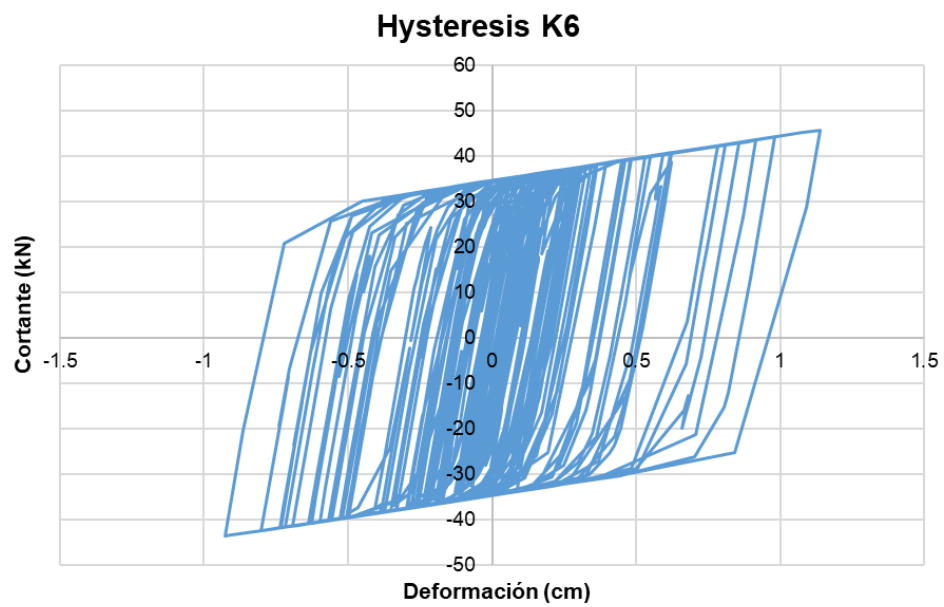
Hysteresis K5 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 167

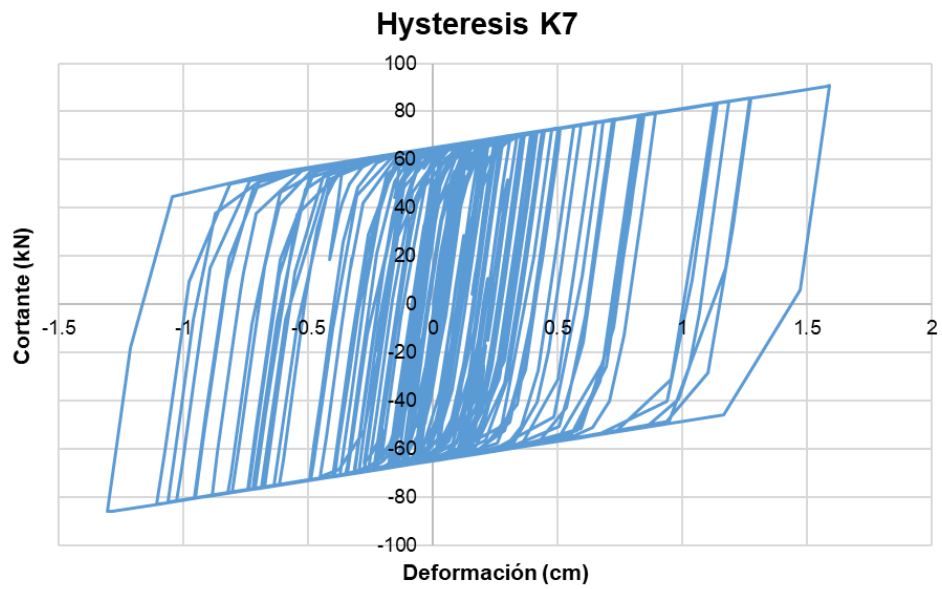
Hysteresis K6 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 168

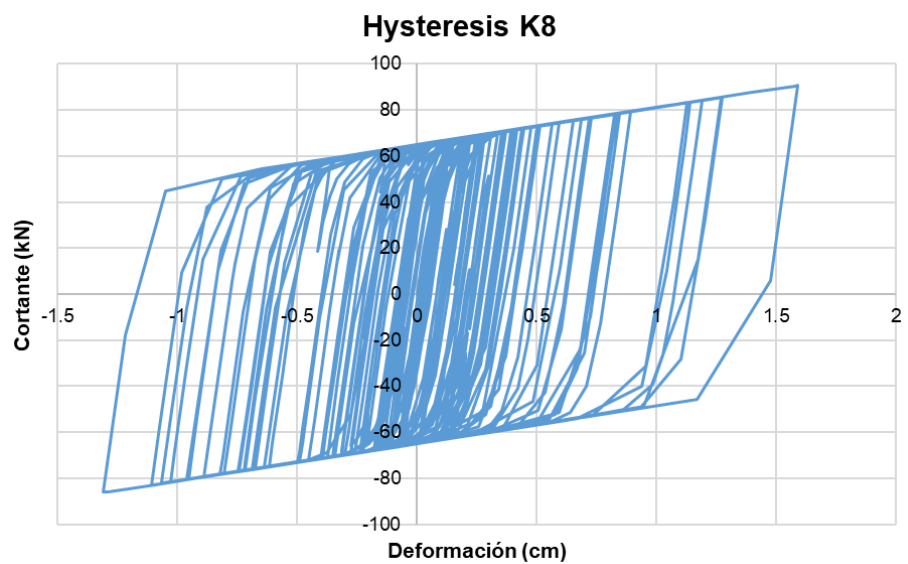
Hysteresis K7 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 169

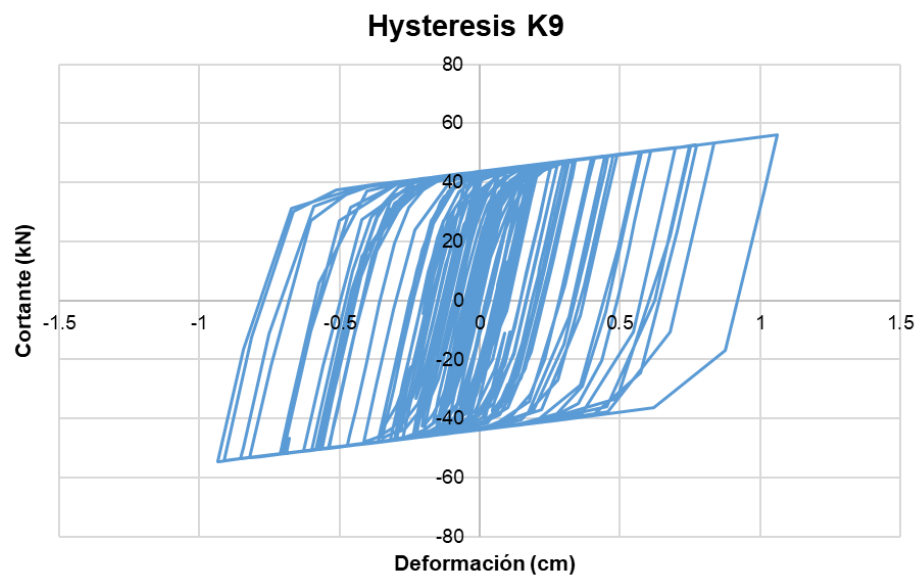
Hysteresis K8 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 170

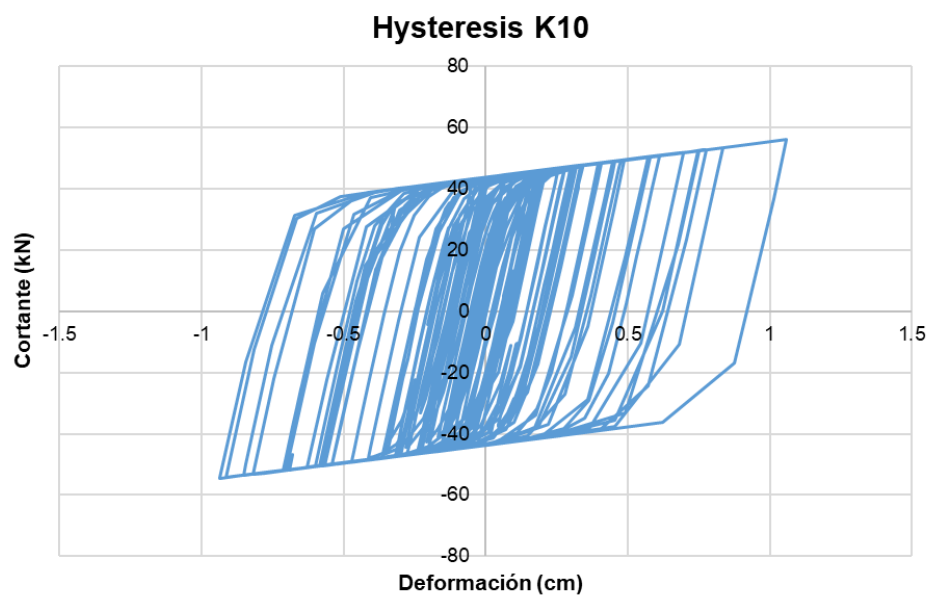
Hysteresis K9 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Figura 171

Hysteresis K10 (Módulo 03)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 63.*Resultados de disipadores (Módulo 03)*

Disipador	D (cm)	V (kN)	Desempeño
K1	1.19	61.35	IO
K2	1.19	61.35	IO
K3	1.85	138.42	IO
K4	1.85	138.42	IO
K5	1.13	45.73	IO
K6	1.13	45.73	IO
K7	1.59	90.70	IO
K8	1.59	90.70	IO
K9	1.06	56.02	IO
K10	1.06	56.01	IO

Nota. Elaboración propia.

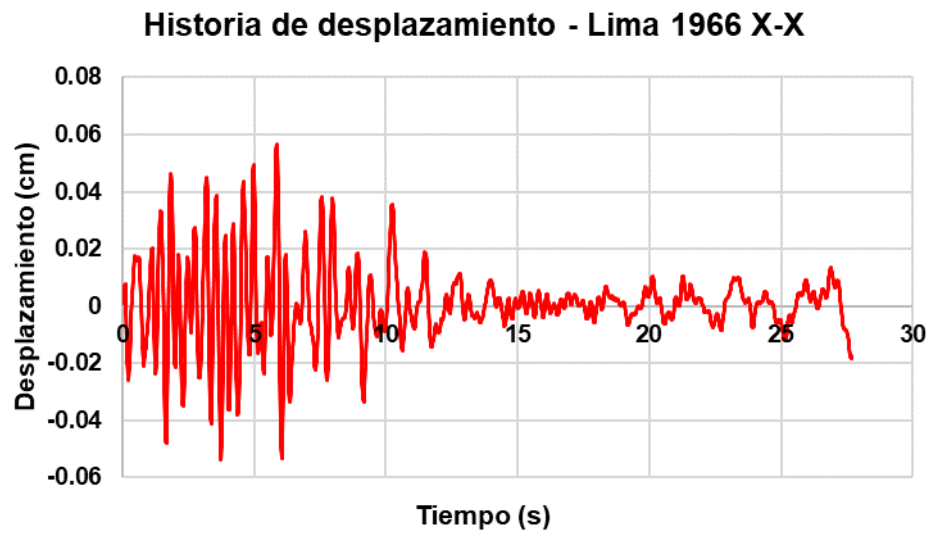
Como se puede ver en la Tabla 63, el desempeño de los disipadores se encontró en el rango de IO (Ocupación inmediata). El desempeño encontrado permite que mientras que se esté suscitando la demanda sísmica los disipadores incursionen en el rango no lineal de manera inmediata, y sean estos elementos los que disipen en gran medida la energía del sismo.

6.1.6.2. Resultados módulo 05

Desplazamientos

Figura 172

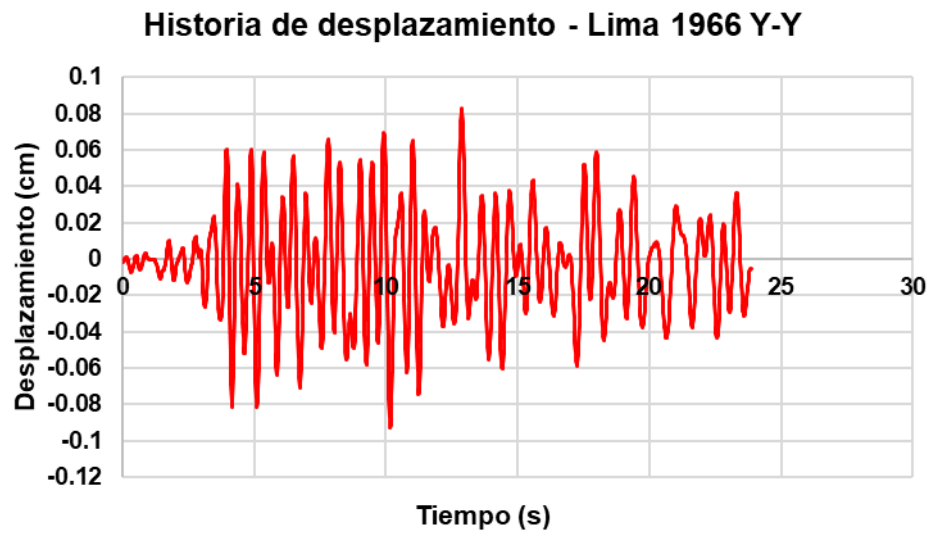
Historia de desplazamiento 7035 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 173

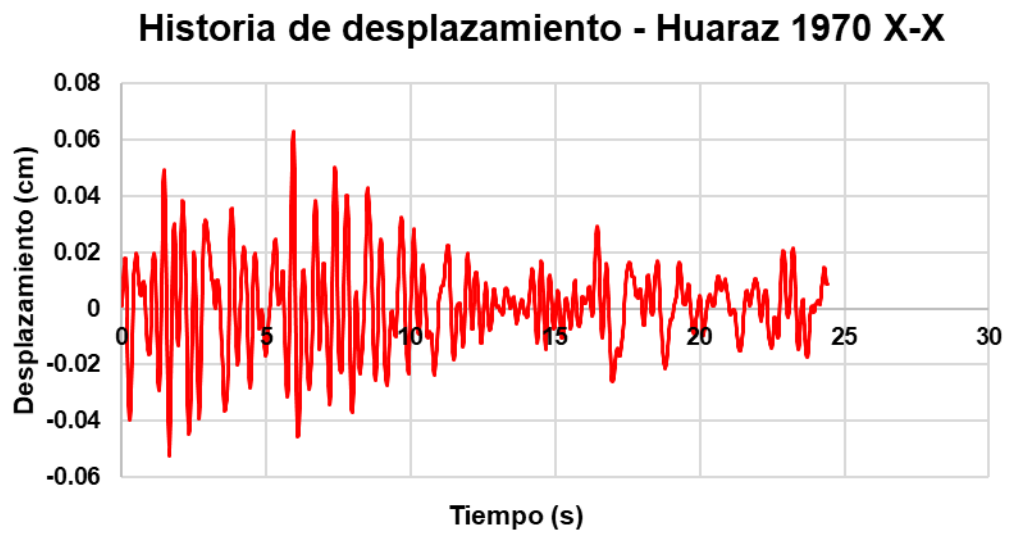
Historia de desplazamiento 7036 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 174

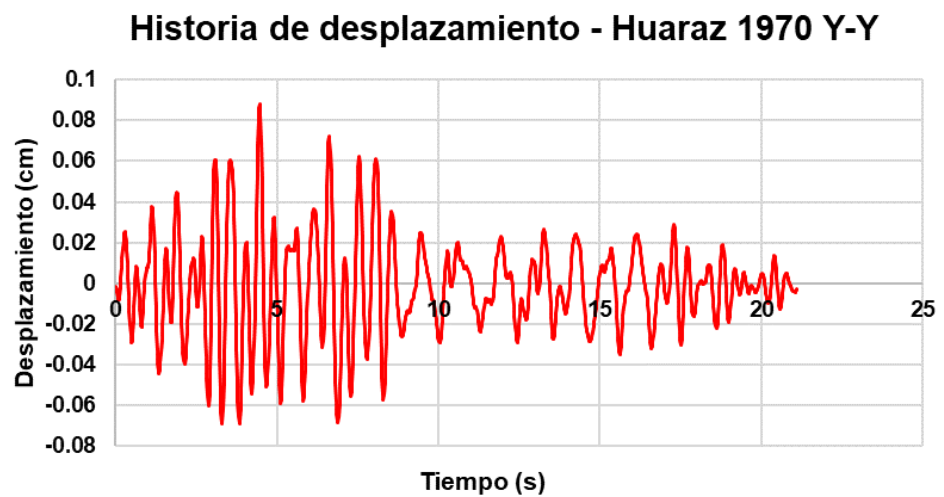
Historia de desplazamiento 7038 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 175

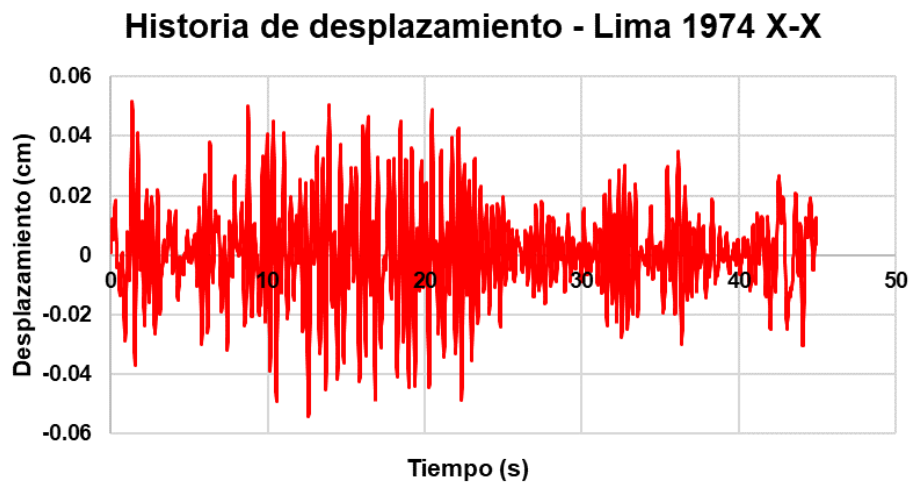
Historia de desplazamiento 7039 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 176

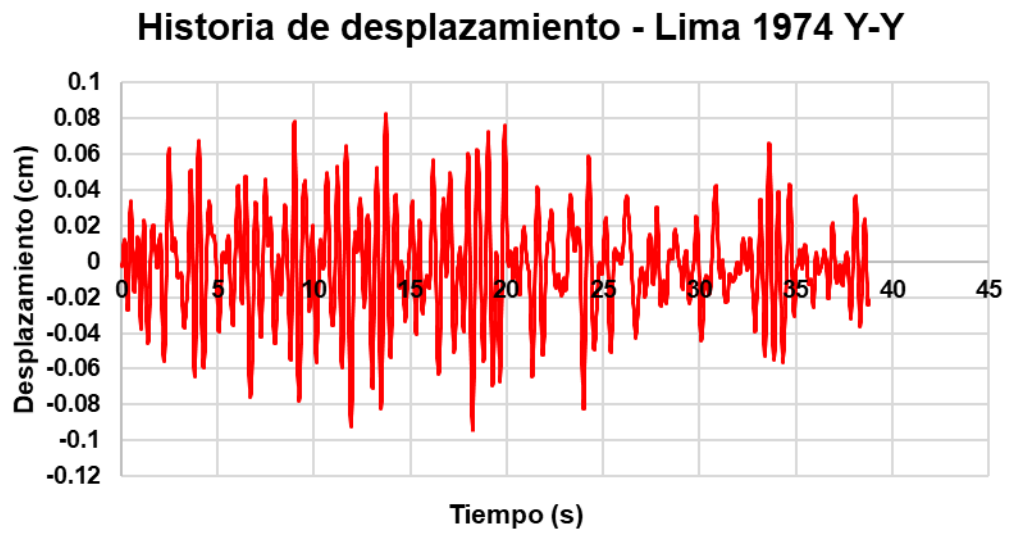
Historia de desplazamiento 7050 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 177

Historia de desplazamiento 7051 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 64.

Desplazamientos laterales – Tiempo Historia (Módulo 05)

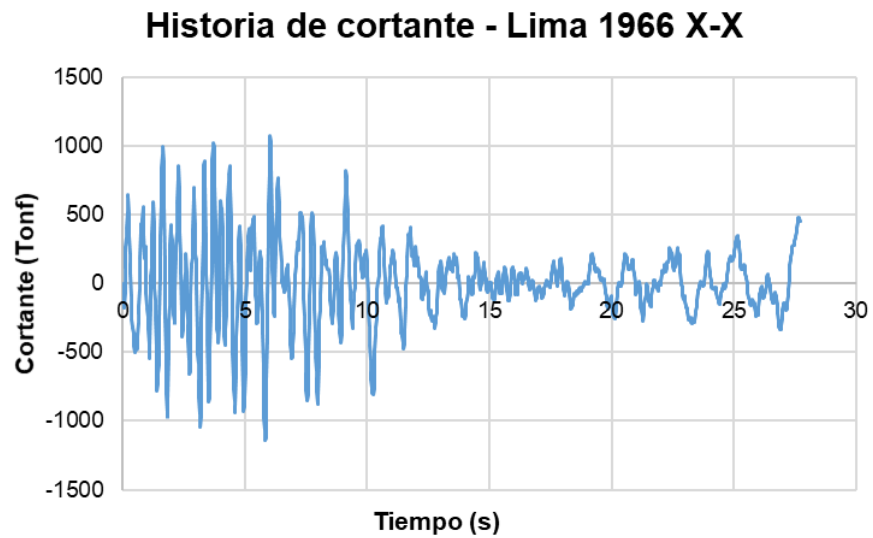
COD	FECHA	Desplazamiento (m)
7035	17-Oct-66	0.057
7036	17-Oct-66	0.092
7038	31-May-70	0.063
7039	31-May-70	0.088
7050	3-Oct-74	0.054
7051	3-Oct-74	0.094

Nota. Elaboración propia.

Fuerza cortante

Figura 178

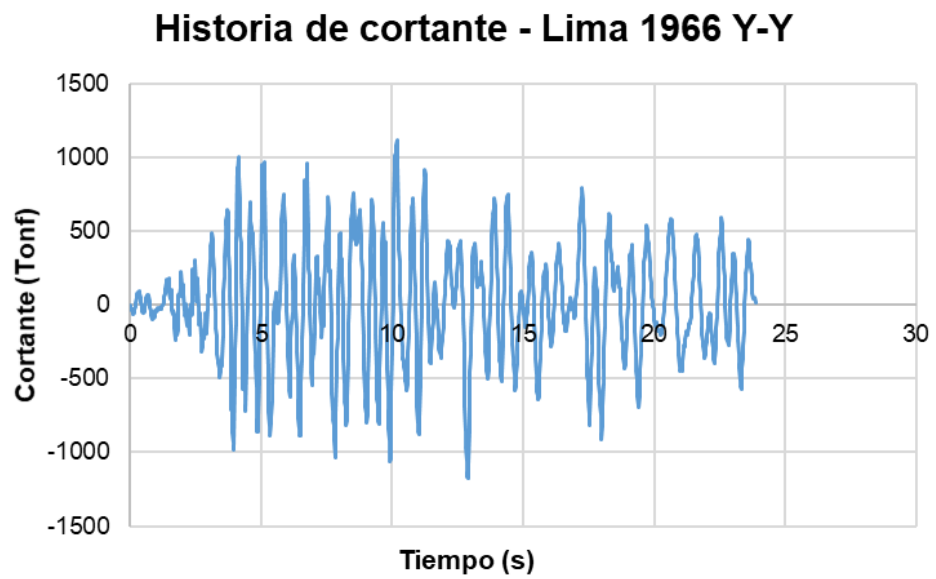
Historia de cortantes 7035 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 179

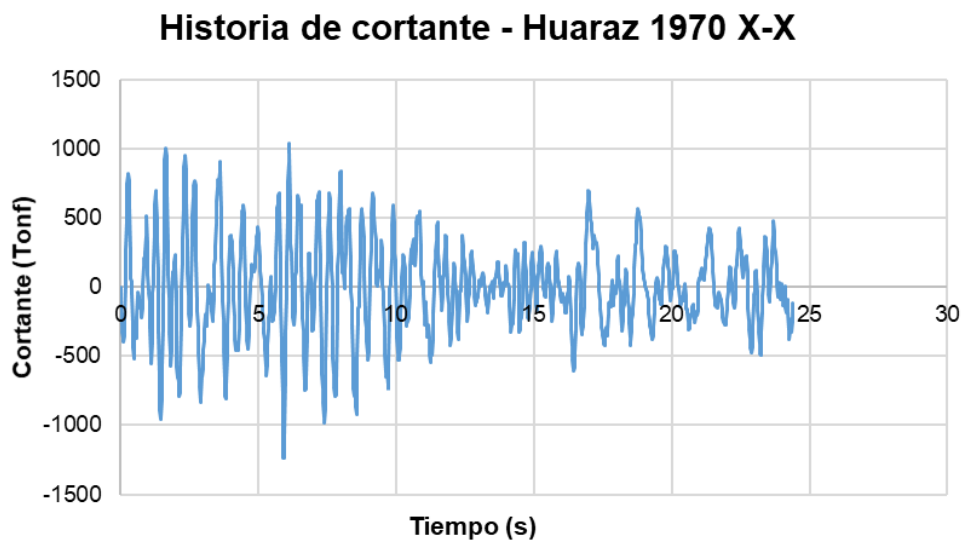
Historia de cortantes 7036 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 180

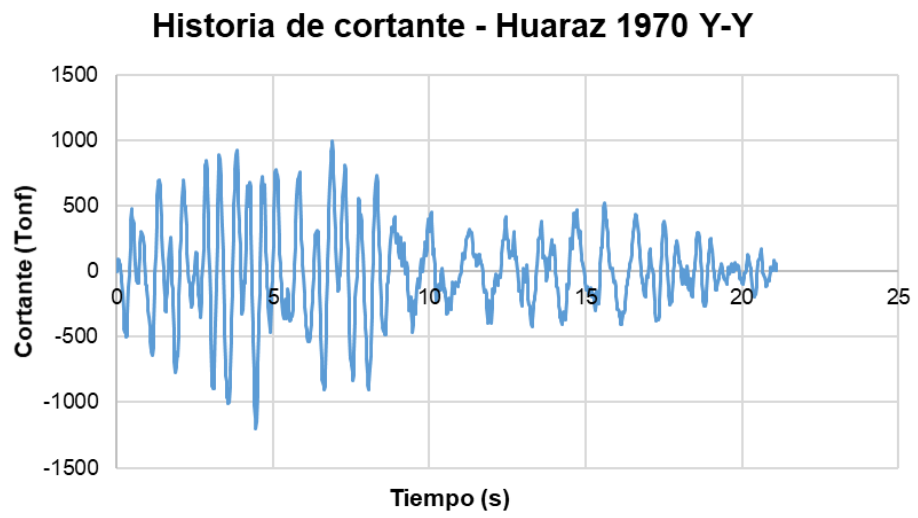
Historia de cortantes 7038 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 181

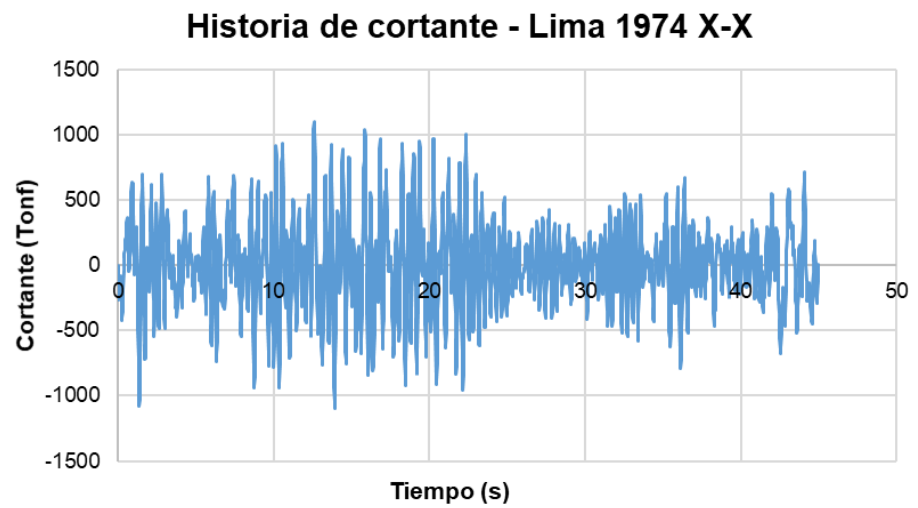
Historia de cortantes 7039 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 182

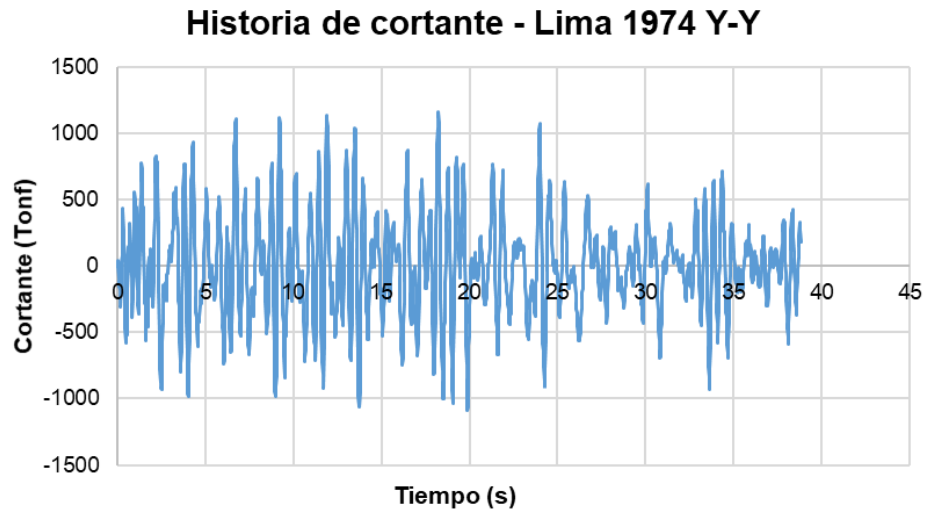
Historia de cortantes 7050 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 183

Historia de cortantes 7051 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 65.

Fuerza cortante – Tiempo Historia (Módulo 05)

COD	FECHA	Cortante (Tn)
7035	17-Oct-66	1142.18
7036	17-Oct-66	1175.91
7038	31-May-70	1238.91
7039	31-May-70	1202.68
7050	3-Oct-74	1101.71
7051	3-Oct-74	1159.09

Nota. Elaboración propia.

Desempeño de la estructura

Se han extraído las derivas de entrepiso y se ha verificado con el código HAZUS para ambas direcciones.

Tabla 66.*Desempeño en X – Tiempo Historia (Módulo 05)*

Piso	D/H	Verif	D/H	Verif	D/H	Verif
	7035	7035	7038	7038	7050	7050
4	0.0037	Ligero	0.0039	Ligero	0.0034	Ligero
3	0.0047	Ligero	0.0051	Ligero	0.0043	Ligero
2	0.0052	Ligero	0.0059	Moderado	0.0047	Ligero
1	0.0040	Ligero	0.0046	Ligero	0.0036	Ligero

Nota. Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 66, el desempeño se encuentra dentro de los niveles de daño “Ligero” a “Moderado”; por lo que, se evidencia que la estructura reforzada con disipadores SLB mejoró el desempeño evidenciado inicialmente en X-X.

Tabla 67.*Desempeño en Y – Tiempo Historia (Módulo 05)*

Piso	D/H	Verif	D/H	Verif	D/H	Verif
	7036	7036	7039	7039	7051	7051
4	0.0042	Ligero	0.0041	Ligero	0.0045	Ligero
3	0.0056	Moderado	0.0056	Moderado	0.0063	Moderado
2	0.0081	Moderado	0.0071	Moderado	0.0088	Moderado
1	0.0093	Moderado	0.0073	Moderado	0.0086	Moderado

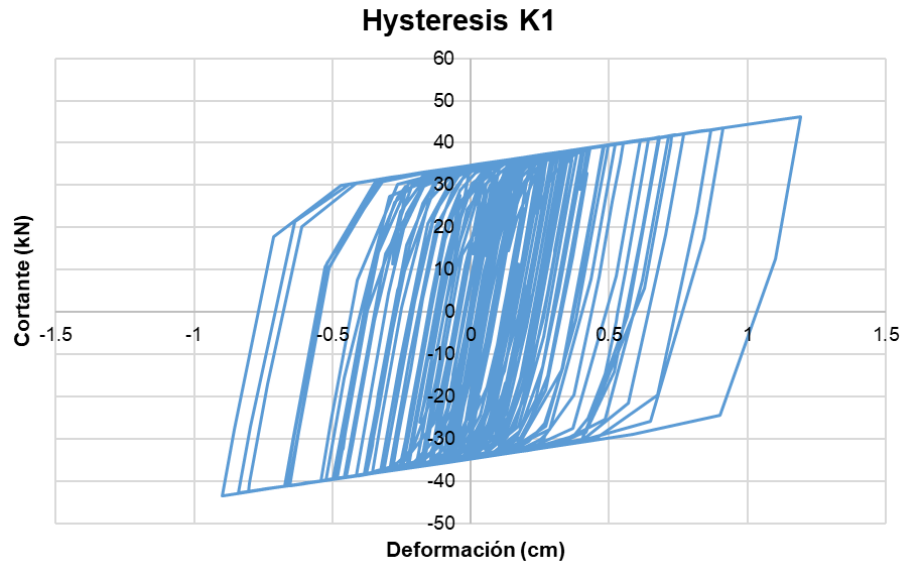
Nota. Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 67, el desempeño se encuentra dentro de los niveles de daño “Moderado”; por lo que, se evidencia que la estructura reforzada con disipadores SLB mejoró el desempeño evidenciado inicialmente en Y-Y.

Desempeño de los disipadores

Figura 184

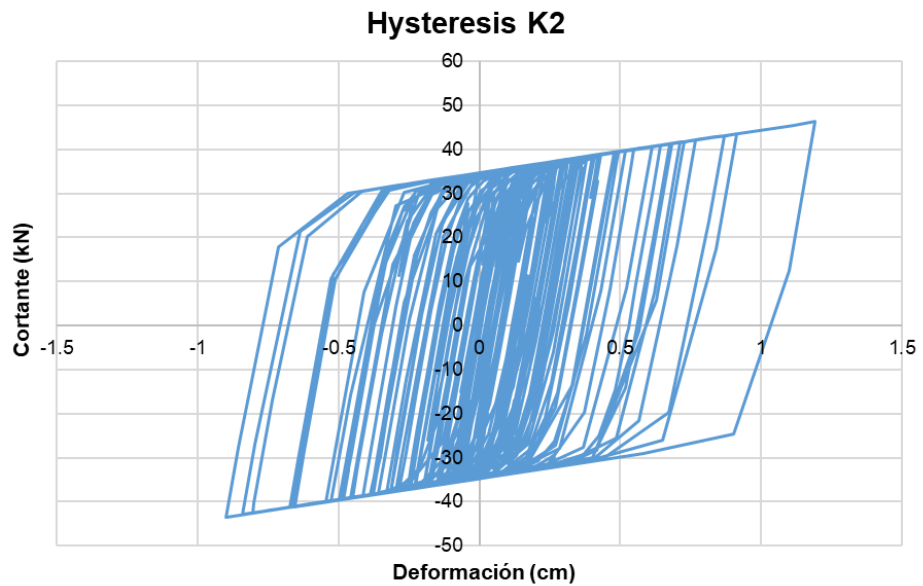
Hysteresis K1 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 185

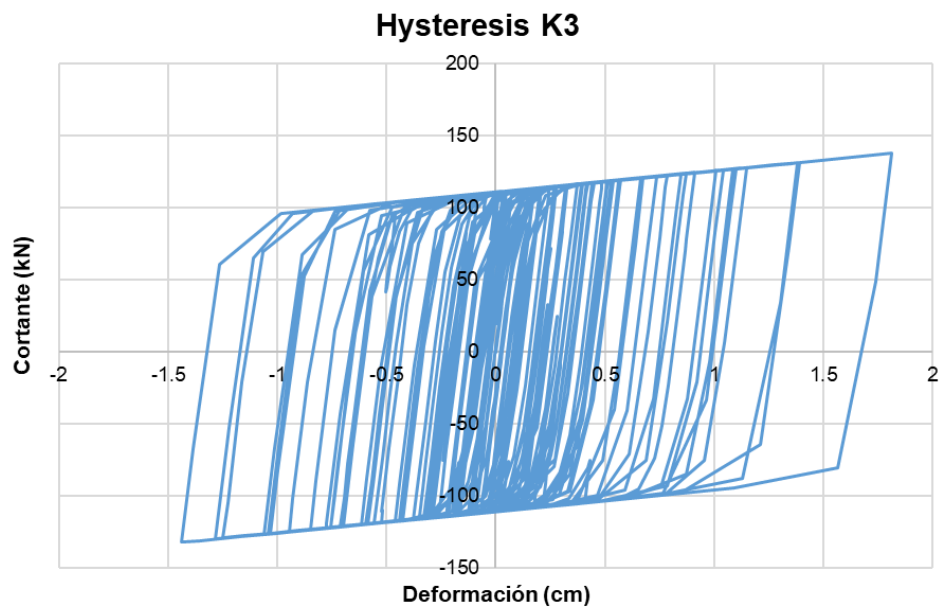
Hysteresis K2 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 186

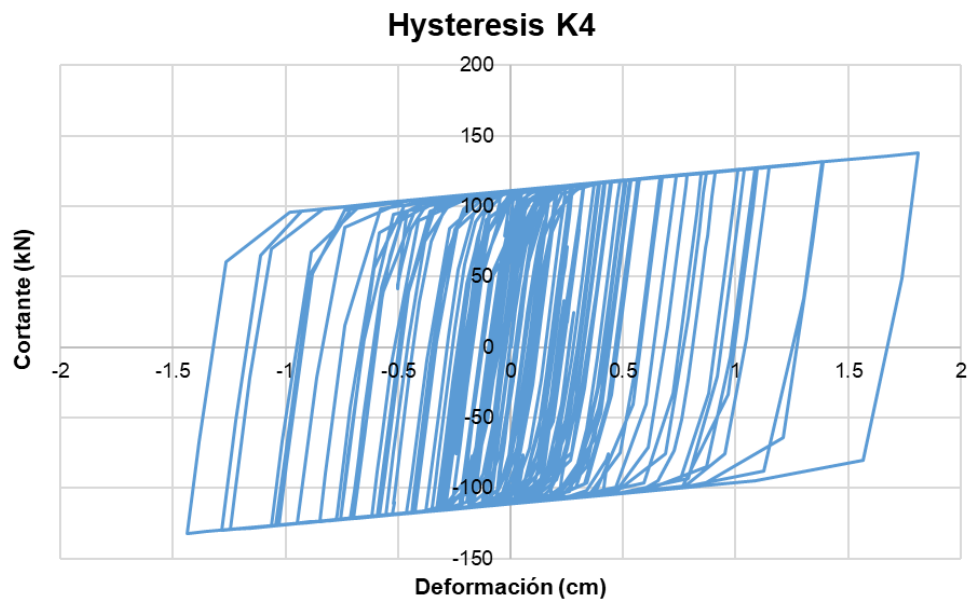
Hysteresis K3 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 187

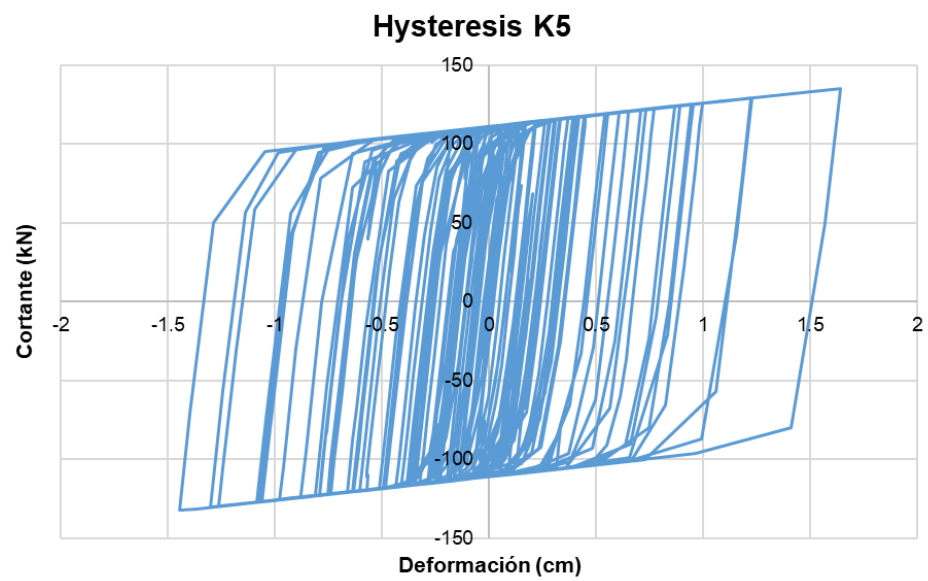
Hysteresis K4 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 188

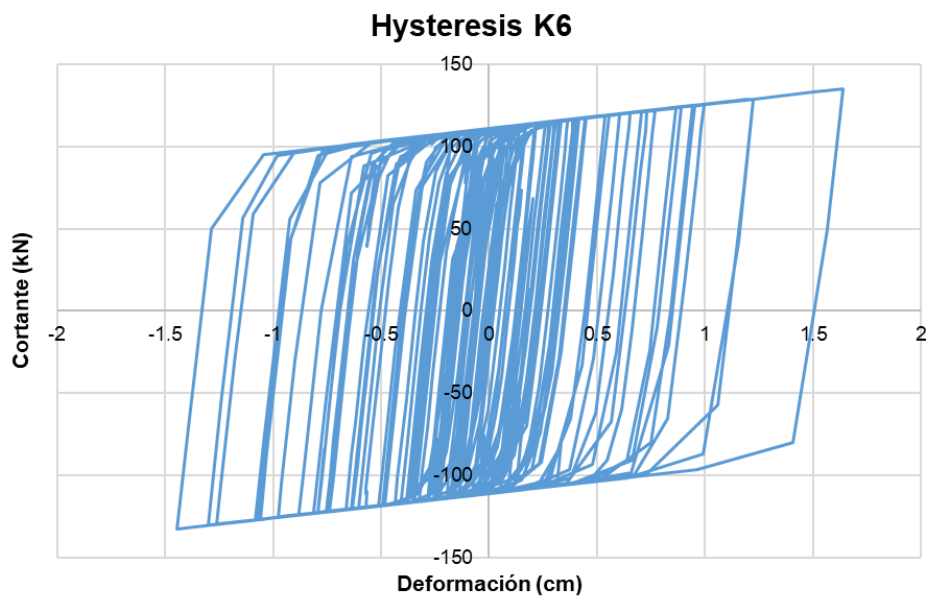
Hysteresis K5 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 189

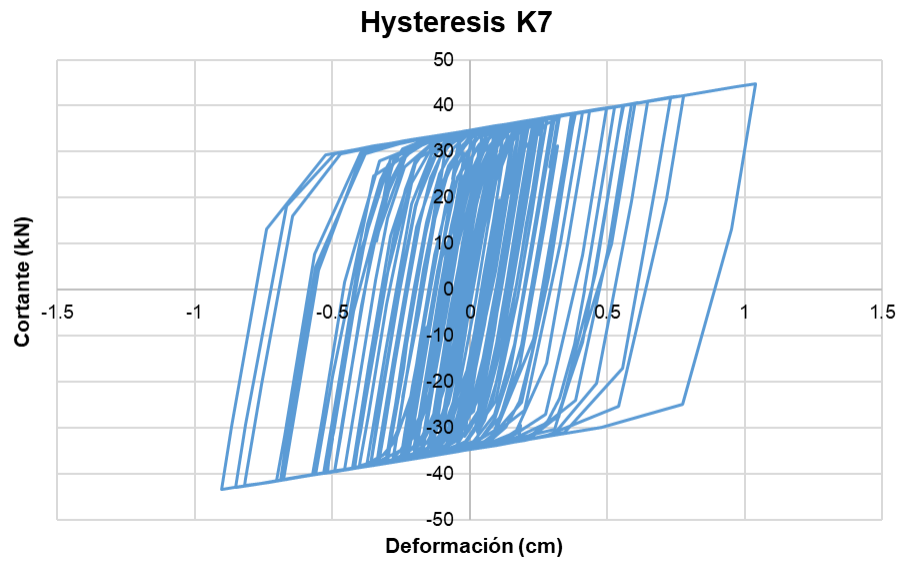
Hysteresis K6 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 190

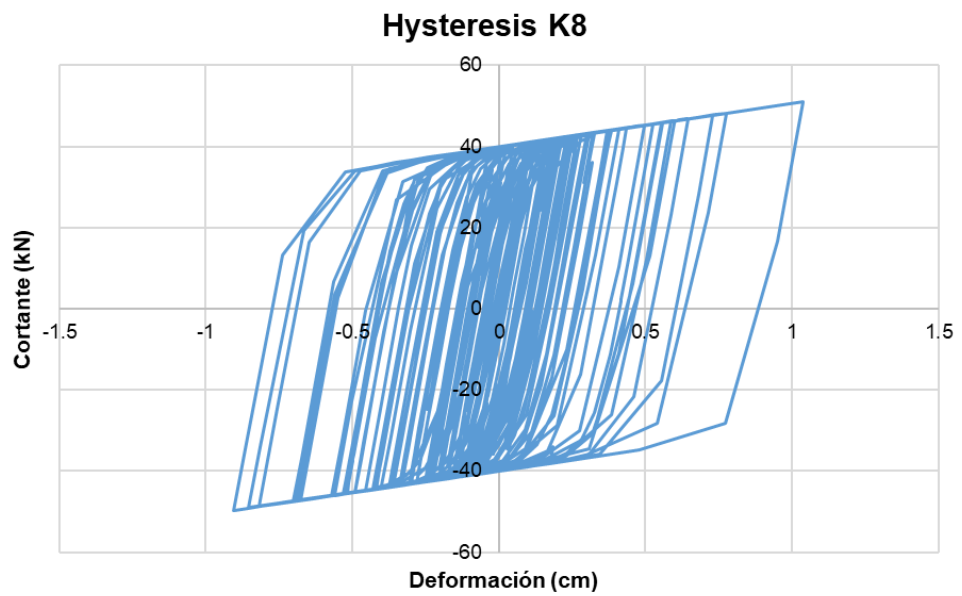
Hysteresis K7 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 191

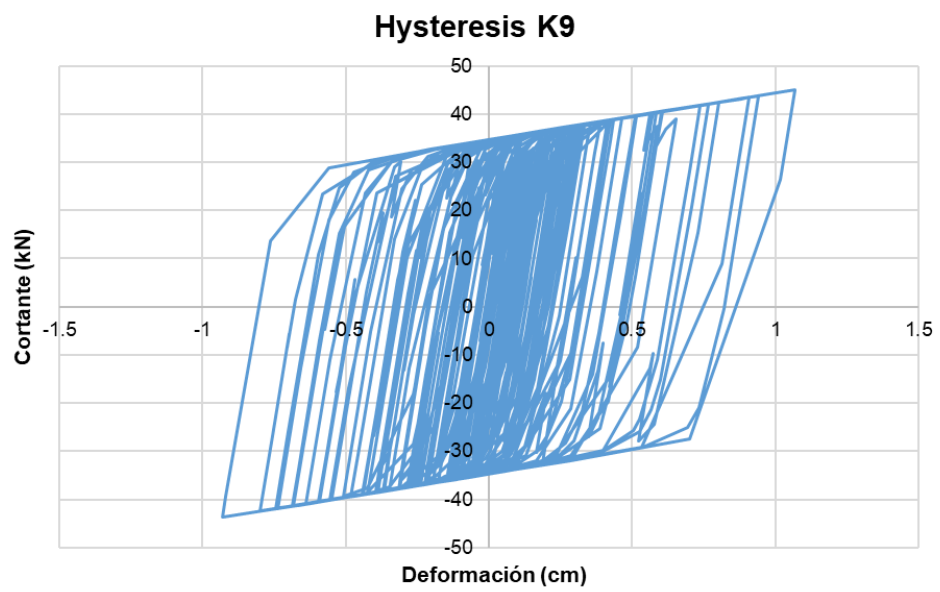
Hysteresis K8 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 192

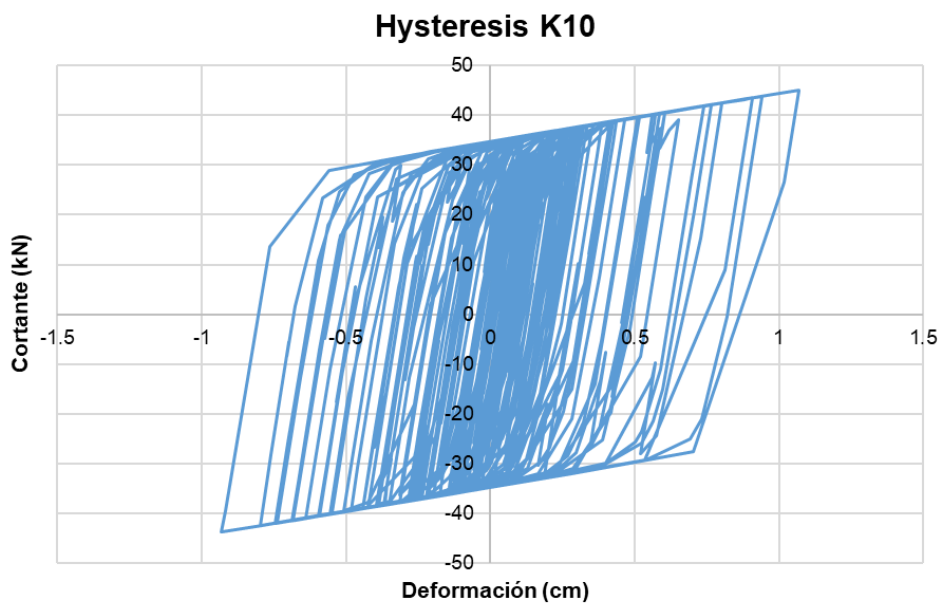
Hysteresis K9 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Figura 193

Hysteresis K10 (Módulo 05)



Nota. Elaboración propia.

Tabla 68.*Resultados de disipadores (Módulo 05)*

Disipador	D (cm)	V (kN)	Desempeño
K1	1.19	46.28	IO
K2	1.19	46.28	IO
K3	1.81	137.92	IO
K4	1.81	137.92	IO
K5	1.63	135.29	IO
K6	1.63	135.29	IO
K7	1.04	44.77	IO
K8	1.04	44.77	IO
K9	1.07	45.07	IO
K10	1.07	45.07	IO

Nota. Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 68, el desempeño de los disipadores se encontró en el rango de IO (Ocupación inmediata). El desempeño encontrado permite que mientras que se esté suscitando la demanda sísmica los disipadores incursionen en el rango no lineal de manera inmediata, y sean estos elementos los que disipen en gran medida la energía del sismo.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Contrastación de hipótesis

7.1.1. Hipótesis general

HG: El análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No linealidad de los elementos resistentes aumenta el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.

La hipótesis general HG es válida dado que el nivel de daño por sismo aumentó como se pudo evidenciar en la dirección Y-Y del módulo 05 al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes. Asimismo, en la Tabla 69 se muestra la discusión de la hipótesis general.

Tabla 69.

Discusión de Hipótesis General HG

Hipótesis planteada	Métodos aplicados	Resultados obtenidos	Observaciones
HG: El análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No linealidad de los elementos resistentes aumenta el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	Al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes se determinó que el nivel daño por sismo aumentó en el caso del módulo 05 en la dirección Y-Y.	La hipótesis HG es válida dado que el nivel de daño por sismo aumentó en el modelo del módulo 05 para la dirección Y-Y al considerar el ISE.

Nota. Elaboración propia.

7.1.2. Hipótesis específica H1

H1: Los desplazamientos laterales aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

La hipótesis específica H1 es válida dado que los desplazamientos aumentan al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014 como se puede apreciar en la Tabla 32, Tabla 33, Tabla 34 y Tabla 35. Asimismo, en la Tabla 70 se muestra la discusión de la hipótesis H1.

Tabla 70.

Discusión de Hipótesis Específica H1

Hipótesis planteada	Métodos aplicados	Resultados obtenidos	Observaciones
H1: Los desplazamientos laterales aumentan al considerar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	Al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes se determinó que los desplazamientos laterales aumentaron en 86.56% y 16.32% en la dirección X e Y para el módulo 03. Para el módulo 05 se evidenció un aumento del 105.54% y 47.63% para X-X e Y-Y.	La hipótesis H1 es válida dado que los desplazamientos aumentan al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes.

Nota. Elaboración propia.

7.1.3. Hipótesis específica H2

H2: Las distorsiones de entrepiso aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

La hipótesis específica H2 es válida dado que las distorsiones de entrepiso aumentan al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014 como se puede apreciar en la Tabla 37 y Tabla 39. Asimismo, en la Tabla 71 se muestra la discusión de la hipótesis H2.

Tabla 71.*Discusión de Hipótesis Específica H2.*

Hipótesis planteada	Métodos aplicados	Resultados obtenidos	Observaciones
H2: Las distorsiones de entrepiso aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	Al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes se determinó que las distorsiones de entrepiso aumentaron en la dirección Y-Y en un 82.82% y 130.51% para el módulo 03 y 05 respectivamente.	La hipótesis H2 es válida dado que las distorsiones de entrepiso aumentan al aplicar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes.

Nota. Elaboración propia.

7.1.4. Hipótesis específica H3

H3: La cortante basal aumenta al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

La hipótesis específica H3 es válida dado que la cortante basal aumenta al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014 como se observa en la Tabla 40, Tabla 41. Asimismo, en la Tabla 72 se muestra la discusión de la hipótesis H3.

Tabla 72.*Discusión de Hipótesis Específica H3*

Hipótesis planteada	Métodos aplicados	Resultados obtenidos	Observaciones
H3: La cortante basal aumenta al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	Al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes se determinó que la cortante basal para el módulo 03 aumentó en un 9.13% en la dirección X, mientras que Y aumentó en un 1.57%.	La hipótesis H3 es válida dado que la cortante basal aumentó al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes.

Nota. Elaboración propia.

7.1.5. Hipótesis específica H4

H4: Las deformaciones plásticas en columnas aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.

La hipótesis específica H4 es válida dado que las deformaciones plásticas en columnas aumentan al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014 como se observa en la Tabla 44, Tabla 45, Tabla 46 y Tabla 47. Asimismo, en la Tabla 73 se muestra la discusión de la hipótesis H4.

Tabla 73.*Discusión de Hipótesis Específica H4*

Hipótesis planteada	Métodos aplicados	Resultados obtenidos	Observaciones
H4: Las deformaciones plásticas en columnas aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	Al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes se determinó que las deformaciones plásticas en columnas aumentaron en un 30.47% y 24.07% en la dirección X e Y para el módulo 03. Para el módulo 05 se evidenció un aumento del 171.40% y 27.11% para X-X e Y-Y.	La hipótesis H4 es válida dado que las deformaciones plásticas en columnas aumentaron al considerar la ISE y no linealidad de los elementos resistentes.

Nota. Elaboración propia.

7.2. Contrastación de antecedentes

7.2.1. Contrastación de antecedentes internacionales

Corratgé et al. (2022) en su artículo titulado “Influencia de la interacción dinámica suelo- estructura en el mecanismo de colapso y nivel de desempeño de edificaciones de hormigón armado” concluyó que obtuvo un aumento en el valor de las derivas o distorsiones por nivel al incorporar ISE en su modelo estructural.

De tal forma, las distorsiones de entrepiso considerando la ISE y No linealidad de los elementos resistentes aumentaron en la dirección Y-Y en 82.82% y 130.51% para el módulo 03 y 05 respectivamente. Lo encontrado referente al objetivo 2 coincide con el estudio realizado por Corratgé et al. (2022) (Ver Tabla 74).

Tabla 74.*Discusión de antecedente internacional*

Antecedente internacional	Método aplicado	Resultados obtenidos	Observaciones
Corratgé et al. (2022) en su artículo titulado “Influencia de la interacción dinámica suelo-estructura en el mecanismo de colapso y nivel de desempeño de edificaciones de hormigón armado”.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	Mediante la incorporación de la ISE y el análisis no lineal Pushover obtuvo un aumento en el valor de las derivas o distorsiones por nivel.	Los resultados encontrados referente al objetivo específico 2 del presente estudio coincidió con los hallazgos del estudio realizado por Corratgé et al. (2022), puesto que, en ambos casos se encontró que las distorsiones de entrepiso aumentaron al considerar la ISE y análisis no lineal Pushover.

Nota. Elaboración propia.

7.2.2. Contrastación de antecedentes nacionales

Llanos et al. (2020) en su artículo titulado “Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento de las viviendas a porticadas con zapatas aisladas en la ciudad de Juliaca” tuvo como objetivo principal analizar la influencia de la ISE con respecto al comportamiento de las casas a porticadas en Juliaca. Como resultado obtuvo que al aplicar la ISE en las muestras, las fuerzas cortantes aumentan el 1%.

De tal forma, los resultados obtenidos al determinar las fuerzas cortantes considerando la ISE y No linealidad de los elementos resistentes aumentaron en 9.13% y 1.57% en la dirección X e Y para el módulo 03. Lo encontrado referente al objetivo 3 coincide con el estudio realizado por Llanos et al. (2020) (Ver Tabla 75).

Tabla 75.

Discusión de antecedente nacional

Antecedente nacional	Método aplicado	Resultados obtenidos	Observaciones
Llanos et al. (2020) en su artículo titulado “Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento de las viviendas a porticadas con zapatas aisladas en la ciudad de Juliaca”.	Método de Interacción Suelo – Estructura.	Como resultado obtuvo que al aplicar la ISE en las muestras, las fuerzas cortantes aumentan el 1%.	Los resultados encontrados referente al objetivo específico coincidió con el estudio realizado por Llanos et al. (2020), puesto que, en ambos casos se encontró que las cortantes basales aumentaron al considerar la ISE.

Nota. Elaboración propia.

7.2.2.1. Contrastación de antecedentes locales

Guerrero y Torres (2022) en su tesis titulada “Influencia de la interacción suelo – estructura en el desempeño sísmico de una vivienda multifamiliar de 5 niveles en la ciudad de Chiclayo”. Como resultado principal encontró que la edificación de cinco niveles al considerar ISE, su desempeño sísmico no varió debido a que la estructura presentó suficiente rigidez en condiciones de esfuerzos sísmicos.

Finalmente, los hallazgos del objetivo general del presente estudio mostraron que el nivel de daño por sismo no aumentó al considerar la ISE y No linealidad de los elementos resistentes en el módulo 03 y 05. Lo encontrado referente al objetivo general no coincide con el estudio realizado por Guerrero y Torres (2022) (Ver Tabla 76).

Tabla 76.*Discusión de antecedente local*

Antecedente local	Método aplicado	Resultados obtenidos	Observaciones
Guerrero y Torres (2022) en su tesis titulada “Influencia de la interacción suelo – estructura en el desempeño sísmico de una vivienda multifamiliar de 5 niveles en la ciudad de Chiclayo”.	Método de Interacción Suelo – Estructura. Método de análisis Pushover	La edificación de cinco niveles al considerar ISE, su desempeño sísmico no varió debido a que la estructura presentó suficiente rigidez en condiciones de esfuerzos sísmicos.	Los resultados encontrados referente al objetivo general del presente estudio no coincide con el estudio realizado por Guerrero y Torres (2022), puesto que, el nivel de desempeño sísmico general no aumentó por la incorporación de la ISE.

Nota. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Del análisis de la Interacción Suelo - Estructura y no Linealidad de los elementos resistentes se evidenció que en el módulo 03 no hubo un aumento en el nivel de daño por una amenaza sísmica con periodo de retorno de 975 años fue Funcional y Cerca al colapso en X-X e Y-Y. Por otra parte, el módulo 05 mostró una reducción del nivel de desempeño ante un sismo máximo se obtuvo un cambio de nivel de Seguridad de vida a Colapso en la dirección Y-Y, mientras que en X-X se mantuvo el mismo nivel de daño. La variación de nivel de daño en el módulo 05 en Y-Y se debió al poco aporte de los muros de albañilería a la rigidez lateral general de la estructura en esa dirección; asimismo, la inclusión de la ISE en el modelo propició a aumentar los desplazamientos laterales de la curva de capacidad generando un aumento en el daño de la estructura. De tal forma, se propuso una rehabilitación sísmica en ambos módulos para mejorar los niveles encontrados en la dirección Y-Y, por tal motivo, se planteó la inclusión de placas de concreto armado en los laterales de la infraestructura. Se realizó un análisis Pushover de la propuesta resultando que el nivel fue de Seguridad de vida, mejorando el nivel de daño encontrado inicialmente para esa dirección de análisis.
2. Se determinó que la incorporación de la Interacción Suelo - Estructura y no Linealidad de los elementos resistentes aumentó los desplazamientos laterales de la I.E. N° 11014, dado que se observó un incremento del 86.56% y 16.32% en la dirección X-X e Y-Y para el módulo 03, mientras que, para el módulo 05 se observó un aumento del 105.54% y 47.63%. El aumento de los desplazamientos laterales se debió a la incorporación de flexibilidad en la cimentación mediante los coeficientes de rigidez de la ISE. Asimismo, dependiendo de la resistencia, rigidez lateral y regularidad el porcentaje de variación podrá incrementarse o disminuirse. Otro factor importante es el tipo de estrato de suelo sobre el cual se cimentó la edificación dado que entre mayor presencia de suelos blandos la estructura presentará mayores desplazamientos.

3. Se determinó que la incorporación de la Interacción Suelo - Estructura y no Linealidad de los elementos resistentes disminuyó las distorsiones de entrepiso en la dirección X-X para el módulo 03 y 05 del 0.12% y 0.14% respectivamente. Por otra parte, en la dirección Y-Y se obtuvo un aumento del 82.82% y 130.51% para el módulo 03 y 05 respectivamente. El aumento de las distorsiones de entrepiso se debe al incremento de los desplazamientos laterales, por lo que, la rigidez lateral de la edificación considerando la base con ISE propicia su disminución.

4. Se determinó que la incorporación de la Interacción Suelo - Estructura y no Linealidad de los elementos resistentes aumentó la cortante basal en el módulo 03 en un 9.13% y 1.57% para la dirección X-X e Y-Y respectivamente. Por otro lado, para el módulo 05 se observó una disminución del 1.93% y 20.61% para la dirección X-X e Y-Y. La variación de la cortante basal se debe a la amplificación que produce la presencia de suelos blandos incorporada mediante la ISE. Esto es un indicativo que el efecto de flexibilidad que produce la ISE puede llegar a amplificar las fuerzas de corte variando la respuesta sísmica inicial, por lo que, esto deberá tomarse en cuenta al plantear la propuesta de rehabilitación.

5. Se determinó que la incorporación de la Interacción Suelo - Estructura y no Linealidad de los elementos resistentes aumentó la deformación plástica en columnas de la I.E. N° 11014, dado que se observó un incremento del 30.47% y 24.07% en la dirección X-X e Y-Y para el módulo 03, mientras que, para el módulo 05 se observó un aumento del 171.40% y 27.11%. El aumento de la deformación plástica en columna se debe a que la liberación de los apoyos empotrados favorece a un mayor giro, alcanzando niveles de colapso de no tomar en cuenta este fenómeno.

RECOMENDACIONES

1. Emplear un reforzamiento estructural o una reestructuración de la edificación cuando la estructura analizada no cumpla con los parámetros o lineamientos que mencionan las normativas peruanas. Como alternativas de reforzamiento se puede considerar la adición de muros de corte, encamisado de concreto, adición de láminas de CFRP, entre otros.
2. Tomar en cuenta con mayor énfasis la rigidez del suelo en estructuras cuando estas estén cimentadas o proyectadas en suelos blandos, debido a que los efectos de la rigidez del suelo tendrán mayor influencia en la respuesta de la estructura.
3. Validar un diseño estructural de una edificación empleando un análisis no lineal dado que permite obtener información más confiable que al considerar metodologías lineales; asimismo, permite encontrar fallas en los elementos estructurales ante la aplicación de un determinado nivel de amenaza sísmica.
4. Emplear el modelo de Interacción Suelo-Estructura propuesto por D.D. Barkan – O.A. Savinov en conjunto con análisis detallado del comportamiento sísmico como la metodología no lineal Pushover, puesto que, permite observar un comportamiento más real de la edificación ante un sismo.
5. Realizar un estudio geotécnico según la normativa E.050; asimismo, emplear ensayos que permitan determinar adecuadamente las condiciones y tipo de suelo para realizar un análisis y diseño sísmico según las normativas nacionales.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aguilar, C. (2022). Diseño y análisis del desempeño sísmico de un edificio de concreto armado con y sin disipadores SLB en la ciudad de Lima 2020. [Tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio de Tesis USAT.
<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4996>
- Cardenas, O., Farfan, A., Huaco, G., & Stavridis, A. (2021). Seismic Performance Assessment of a Typical Peruvian Public-School Building. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1048(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1048/1/012014>
- Carpio, A. (2017). Analisis comparativo de una edificación aporricada con y sin aislación sísmica mediante el método Estático No Lineal-Caso Hospital Pichanaqui, Junín en el 2017. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de Tesis UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1385>
- Carrillo, J. (2008). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de estructuras utilizando un diseño por desempeño. Dyna, 155(75), 91–102.
<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v75n155/a09v75n155.pdf>
- Chopra, A. (2014). Dinámica de estructuras. Pearson.
- Corratgé, Z., Martínez, J., & Cobelo, W. (2022). Influencia de la interacción dinámica suelo-estructura en el mecanismo de colapso y nivel de desempeño de edificaciones de hormigón armado. Hormigón y Acero, 73(296), 41–53. <https://doi.org/10.33586/hya.2021.3027>
- Cosgun, T., Ceylan, O., Nasery, M. M., Güler, O., Sayin, B., Uzdil, O., & Akcay, C. (2023). Seismic performance assessment and retrofitting proposal for a historic masonry school building (Bursa, Türkiye). Case Studies in Construction Materials, 18(2), 2–35.
<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02087>
- Das, B. (2012). Fundamentos de ingeniería de cimentaciones (Séptima ed). Cengage Learning.
- Dassault Systèmes. (2021). Perspectiva general del análisis estático no lineal.
https://help.solidworks.com/2021/spanish/SolidWorks/cworks/c_nonlinea

r_static_analysis_overview.htm

De Silva, F., Piro, A., Brunelli, A., Cattari, S., Parisi, F., Sica, S., & Silvestri, F. (2019). On the soil-structure interaction in the seismic response of a monitored masonry school building struck by the 2016-2017 central Italy earthquake. *COMPdyn*, 1, 1853–1862.
<https://doi.org/10.7712/120119.7041.19395>

De Sortis, A., Vestroni, F., Marchesini, S., & Nicoletti, M. (2022). Analysis of the Recorded Response of a School Building Heavily Damaged by the 2016 Central Italy Earthquake. *Buildings*, 12(7), 1–22.
<https://doi.org/10.3390/buildings12070907>

Díaz, J., & Díaz, C. (2020). Evaluación de desempeño sísmico del hospital Regional de Lambayeque, ubicado en la provincia de Chiclayo, departamento Lambayeque. [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio de Tesis UNPRG.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8411>

Duarte, C., Martínez, M., & Santamaria, J. (2017). Análisis Estático No Lineal Del Cuerpo Central Del Edificio De La Facultad De Medicina De La Universidad De El Salvador. [Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador]. Repositorio de Tesis Universidad de El Salvador.
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/13405/>

Flores, F., & German, E. (2020). Diseño estructural de la institución educativa N° 80445 - nivel secundaria del anexo de Patamarca, distrito de Huancaspata, provincia de Patate, La Libertad. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de Tesis UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57077?locale-attribute=es>

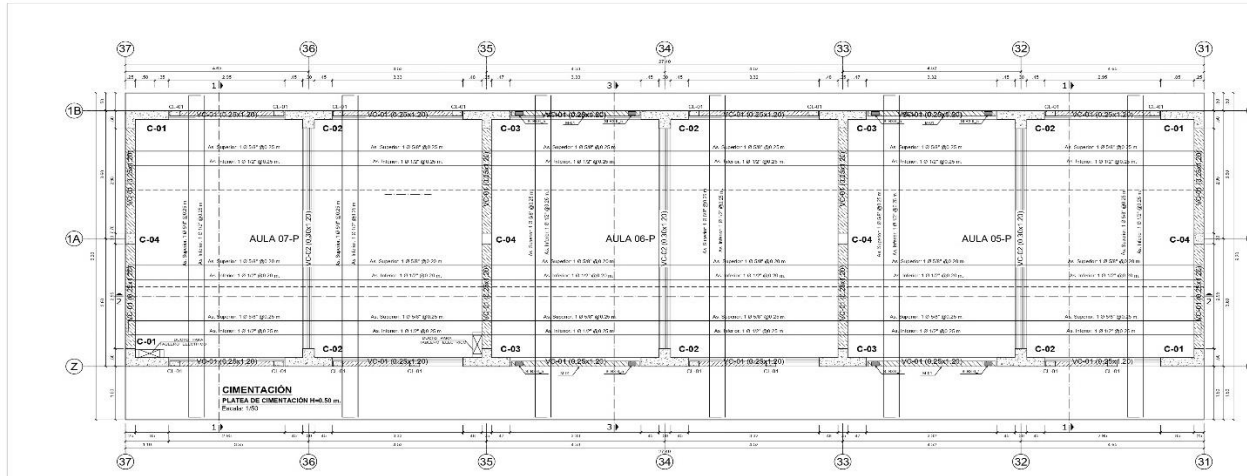
Gazzani, V., Poiani, M., Clementi, F., Pace, G., & Lenci, S. (2019). Influence of FE Modelling Approaches on Vulnerabilities of RC School Buildings and Proposal of a CFRP Retrofitting Intervention. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 13(1), 269–287.
<https://doi.org/10.2174/1874836801913010269>

Guerrero, C., & Torres, J. (2022). Influencia de la interacción suelo-estructura en el desempeño sísmico de una vivienda multifamiliar de 5 niveles en la ciudad de Chiclayo. [Tesis de grado, Universidad

- Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional de la UTP.
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/6128>
- Hernández, F., Astroza, R., Ochoa, F., & Pastén, C. (2019). Razones estructurales del colapso de edificios debido al terremoto de Puebla-Morelos (Mw 7.1). XII Congreso Chileno de Sismología e Ingeniería Sísmica, 1(1), 1–12.
https://www.researchgate.net/publication/332371703_Razones_Estructurales_del_Colapso_de_Edificios_debido_al_Terremoto_de_Puebla-Morelos_Mw_71
- Inesa Tech. (2022). Aplicación del método del espectro de capacidad para la evaluación del desempeño sísmico de estructuras. <https://www.inesatech.com/blog/aplicacion-metodo-espectro-de-capacidad-evaluacion-desempeno-sismico-estructuras/>
- Krawinkler, H., & Seneviratna, G. (1998). Pros and cons of a pushover analysis of seismic performance evaluation. *Engineering Structures*, 20(4), 452–464. [https://doi.org/10.1016/S0141-0296\(97\)00092-8](https://doi.org/10.1016/S0141-0296(97)00092-8)
- Kumar, R., Parammal, A., & D’Ayala, D. (2023). Seismic Performance Assessment of Low-Rise Unreinforced and Confined Brick Masonry School Buildings Using the Applied Element Method. *Buildings*, 13(1), 2–33. <https://doi.org/10.3390/buildings13010159>
- Llanos, A., Catacora, G., Galarza, C., & Mamani, M. (2020). Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento de las viviendas aporricadas con zapatas aisladas en la ciudad de Juliaca. *Revista Científica de La UCSA*, 7(2), 70–81. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2020.007.02.070>
- Loa, G. (2017). Evaluación del desempeño sísmico de tres opciones de reforzamiento incremental en edificaciones educativas típicas construidas antes de 1997. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica de L Perú]. Repositorio de Tesis PUCP.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8618>
- Medina, R., & Music, J. (2018). Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena. *Obras y Proyectos*, 23(1), 63–77.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018b). Norma Técnica

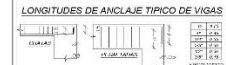
- E.030 Diseño Sismorresistente (E.030). Aprobado por resolución ministerial N°355-2018-VIVIENDA. (Perú).
- Muñoz, A. (2020). Comentarios a La Norma E.030 Diseño Sismorresistente. Sencico.
- Saavedra, M. (2020). Desempeño sísmico considerando la interacción suelo-estructura de un edificio multifamiliar de tres niveles, baños del inca-cajamarca, 2019. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24203>
- Safina, S. (2002). Vulnerabilidad sísmica de edificaciones ensensiales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico. [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña]. Repositorio de tesis UPC.
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93538>
- Seismology Committee of the Structural Engineers Association of California [SEAOC]. (1995). Conceptual framework for performance based seismic engineering of buildings (VISION 2000).
<https://www.seaoc.org/store/ListProducts.aspx?catid=&ftr=VISION>
- Villarreal, G. (2017). Interacción Sísmica Suelo-Estructura en Edificaciones con Plateas de Cimentación. GVC.
- Widyaningrum, A., Haryanto, Y., Sudiby, G. H., & Hermanto, N. I. S. (2019). Seismic performance of the inpatient building of Goeteng Hospital, Purbalingga, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1367(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1367/1/012085>

ANEXOS



EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS Y PLACAS

PROYECTO	FECHA	ESCALA
...



ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO

CONCRETO ARMADO

PROYECTO	FECHA	ESCALA
...

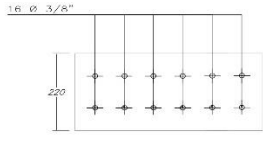
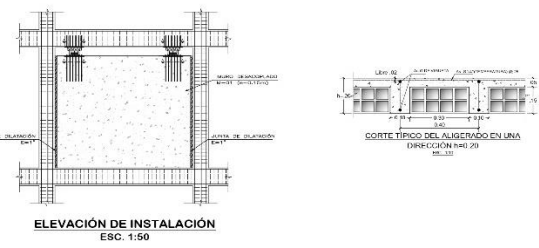
M-01

MURO DESACOPLADO

PRIMER AL CUARTO PISO

DISTRIBUCIÓN DE ACERO

DISTRIBUCIÓN DE ESTIBOS



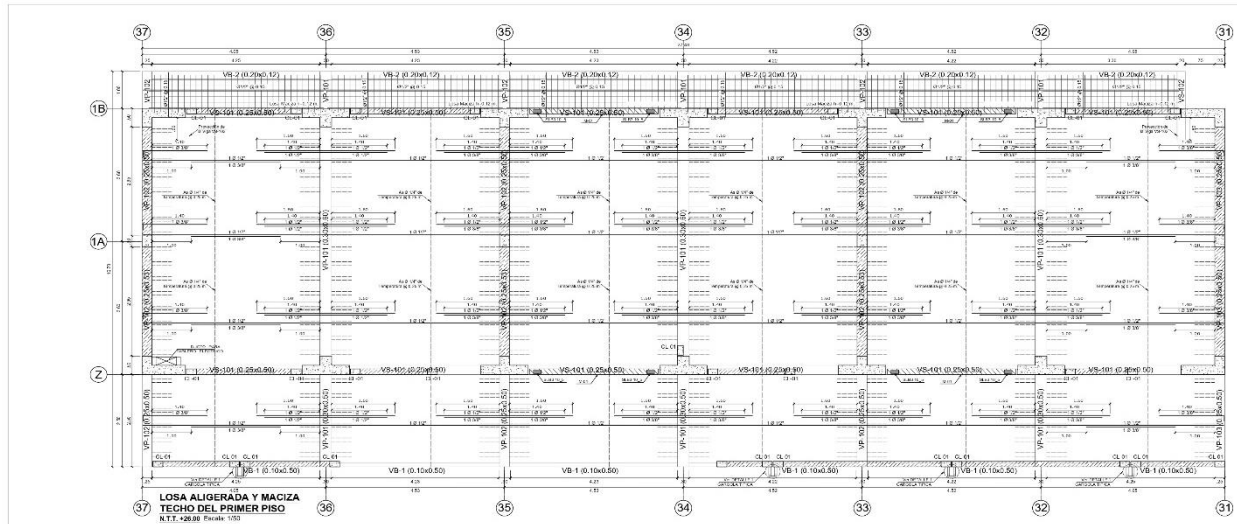
Parámetros de diseño para los disipadores

DISPOSITIVO	ed(mm)	er1(mm)	er2(mm)	ev(mm)	k1	k2	k3	Fy(KN)	Fmáx(KN)	Fmáx(KN·cm)
SLB3_4_2	19	13	-	2	363.33	9.75	0.980	35.60	69.01	87.08
SLB3_4_4	19	13	-	4	421.73	11.65	1.065	44.90	88.58	108.31
SLB3_4_5	19	13	-	5	439.60	12.78	1.078	47.40	96.67	115.18
SLB3_8_4	19	15	-	4	737.00	16.28	0.900	66.30	120.87	159.39
SLB3_10_5	19	20	-	5	1237.80	14.93	0.906	112.20	182.26	246.55

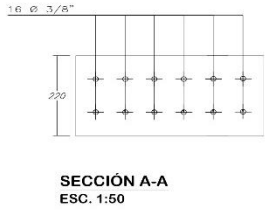
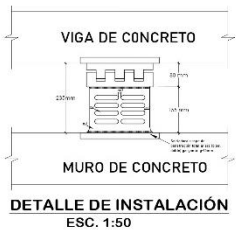
DETALLE DE DISIPADORES SLB - 1° NIVEL

ESC. 1:50

E-16



TIPO	M-01
DIMENSIONES	MURO DESACOPADO
PISO	PRIMER AL CUARTO PISO
DISTRIBUCION DE ACERO	
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS	Ø14 @ 200mm Ø10 @ 200mm



Parámetros de diseño para los disipadores									
DISPOSITIVO	ed(mm)	er1(mm)	er2(mm)	ev(mm)	k1	(KN/cm)k2	(KN/cm)Dy(mm)	Fy(KN)	Fmáx(KN)Ed(KN.cm)
SLB3_6_2	19	13	-	2	363.33	9.75	0.980	35.60	69.01 87.08
SLB3_6_4	19	13	-	4	421.73	11.65	1.065	44.90	88.58 108.31
SLB3_6_5	19	13	-	5	439.60	12.78	1.078	47.40	96.67 115.18
SLB3_8_4	19	15	-	4	737.00	16.28	0.900	66.30	120.87 159.39
SLB3_10_5	19	20	-	5	1237.80	14.93	0.906	112.20	182.26 246.55

EMPALME TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

Columna	Placa	Diámetro	Longitud
CL-01	PL-01	Ø14	1.00m
CL-02	PL-02	Ø14	1.00m
CL-03	PL-03	Ø14	1.00m
CL-04	PL-04	Ø14	1.00m
CL-05	PL-05	Ø14	1.00m
CL-06	PL-06	Ø14	1.00m
CL-07	PL-07	Ø14	1.00m
CL-08	PL-08	Ø14	1.00m
CL-09	PL-09	Ø14	1.00m
CL-10	PL-10	Ø14	1.00m
CL-11	PL-11	Ø14	1.00m
CL-12	PL-12	Ø14	1.00m
CL-13	PL-13	Ø14	1.00m
CL-14	PL-14	Ø14	1.00m
CL-15	PL-15	Ø14	1.00m
CL-16	PL-16	Ø14	1.00m
CL-17	PL-17	Ø14	1.00m
CL-18	PL-18	Ø14	1.00m
CL-19	PL-19	Ø14	1.00m
CL-20	PL-20	Ø14	1.00m
CL-21	PL-21	Ø14	1.00m
CL-22	PL-22	Ø14	1.00m
CL-23	PL-23	Ø14	1.00m
CL-24	PL-24	Ø14	1.00m
CL-25	PL-25	Ø14	1.00m
CL-26	PL-26	Ø14	1.00m
CL-27	PL-27	Ø14	1.00m
CL-28	PL-28	Ø14	1.00m
CL-29	PL-29	Ø14	1.00m
CL-30	PL-30	Ø14	1.00m
CL-31	PL-31	Ø14	1.00m
CL-32	PL-32	Ø14	1.00m
CL-33	PL-33	Ø14	1.00m
CL-34	PL-34	Ø14	1.00m
CL-35	PL-35	Ø14	1.00m
CL-36	PL-36	Ø14	1.00m
CL-37	PL-37	Ø14	1.00m

EMPALME TRASLAPADO PARA VIGAS, LOSAS Y ZUBERADOS

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO CEMENTADO VIGAS

CONCRETO CEMENTADO LOSAS

ACEROS

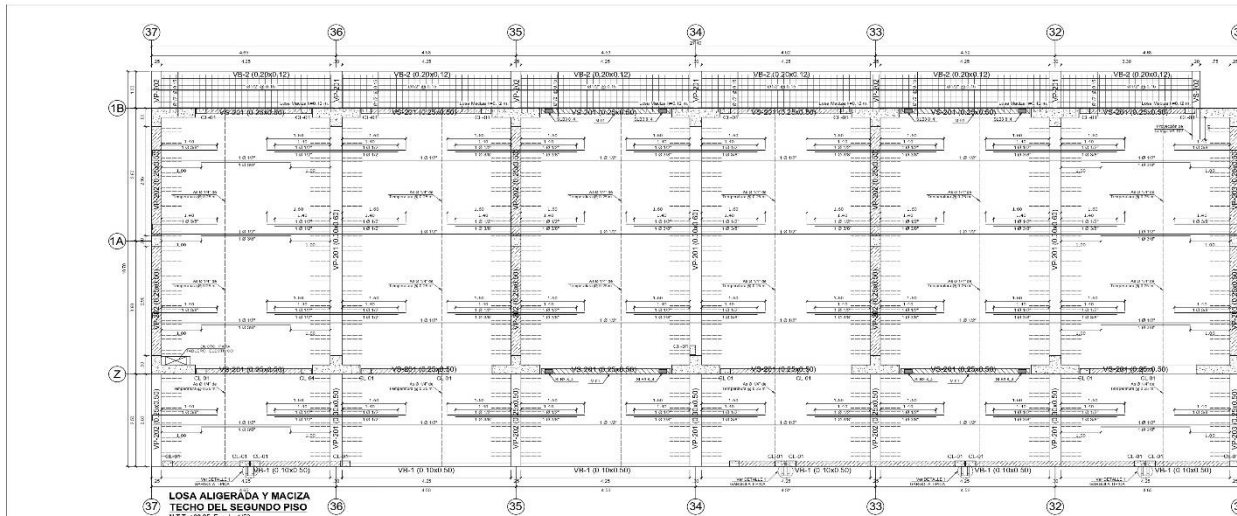
ALAMBRETES

DISPOSITIVOS

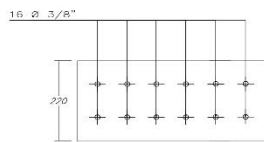
PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

Parámetro	Valor
Resistencia característica del concreto (f _{ck})	25 MPa
Resistencia característica del acero (f _{yk})	420 MPa
Resistencia característica del alambrete (f _{yk})	1000 MPa
Resistencia característica del dispositivo (F _y)	35.60 KN
Resistencia característica del dispositivo (F _{máx})	69.01 KN
Resistencia característica del dispositivo (E _d)	87.08 KN.cm

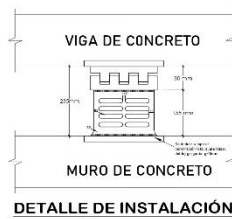
PROYECTO: REFORMA DEL CENTRO EDUCATIVO LA LE...
 INSTITUCION EDUCATIVA N° 134 REVALUADA CONDOPCO
 DETALLE DISIPADORES SLB - 1° NIVEL
 E-16



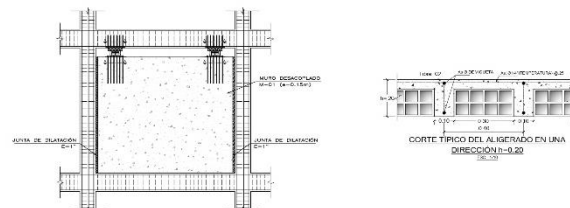
TIPO	M-01
DIMENSIONES	MURO DESACOPLADO
PISO	PRIMER AL CUARTO PISO
DISTRIBUCION DE ACERO	
DISTRIBUCION DE ESTIBOS	



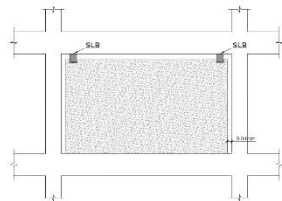
SECCIÓN A-A
ESC. 1:50



DETALLE DE INSTALACIÓN
ESC. 1:50



ELEVACIÓN DE INSTALACIÓN
ESC. 1:50



DETALLE DE DISIPADOR
ESC. 1:50

Parámetros de diseño para los disipadores										
DISPOSITIVO	ed(mm)	erl(mm)	er2(mm)	ev(mm)	k1 (KN/cm)k2 (KN/cm)	Dy(mm)	Fy(KN)	Fmáx(KN)	Ed(KN)	
SLB3_6_2	19	13	-	2	363.33	9.75	0.980	35.60	69.01	87.08
SLB3_6_4	19	13	-	4	421.73	11.65	1.065	44.90	88.58	108.31
SLB3_6_5	19	13	-	5	439.60	12.78	1.078	47.40	96.67	115.18
SLB3_8_4	19	15	-	4	737.00	16.28	0.900	66.30	120.87	159.39
SLB3_10_5	19	20	-	5	1237.80	14.93	0.906	112.20	182.26	246.55

EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

CONDICIÓN	REQUISITOS
1. Columna sobre placa	...
2. Placa sobre columna	...

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALGERADOS

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTIBOS

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO COCADO (C)

ESPECIFICACIÓN	REQUISITOS
1. C-10	...
2. C-15	...

ACERO (A)

ESPECIFICACIÓN	REQUISITOS
1. A-40	...
2. A-60	...

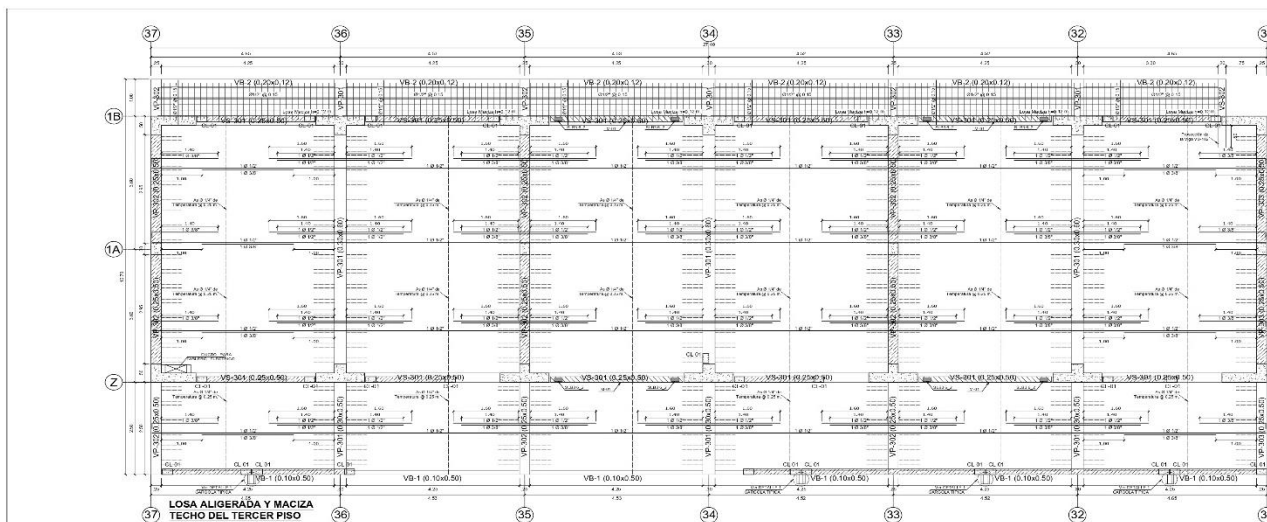
ALBAÑILERÍA (B)

REQUISITOS

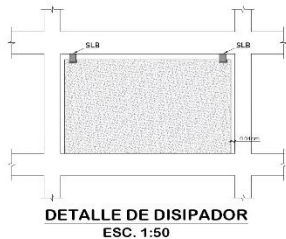
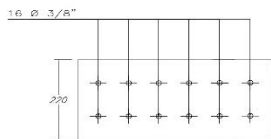
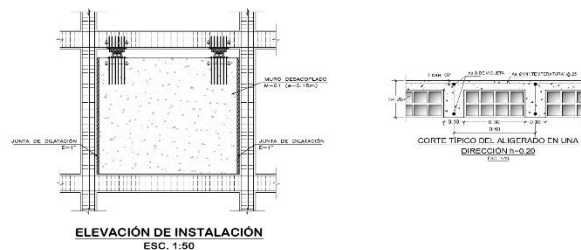
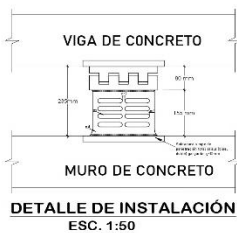
PARÁMETROS SISMO-RESISTENTES

INDICADOR	VALOR	UNIDAD
1. R	1.0	
2. S	1.0	
3. T	1.0	
4. U	1.0	
5. V	1.0	

PROYECTO:	RECONSTRUCCIÓN DEL SERVIDOR EN CARIBO DE LA E. PARQUE LA CONCORDIA DE 4.0 HA. DISTRITO DE CHUAYO. PROVINCIA DE CHUAYO. DEPARTAMENTO DE LA AMBA.	HOJA:	150
PROYECTISTA:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA Nº 1004 - EMBAJADA CONCORDIA	FECHA:	06/09/2024
PROYECTO:	DETALLE DISIPADORES SLB - 2º NIVEL	ESCALA:	E-16
ELABORADO:	...	REVISADO:	...



TIPO	M-01
DIMENSIONES	MURO DESACOPLADO
PISO	PRIMER AL CUARTO PISO
DISTRIBUCIÓN DE ACERO	
DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS	



Parámetros de diseño para los disipadores										
DISPOSITIVO	ed(mm)	er1(mm)	er2(mm)	ev(mm)	k1	k2	Fy(KN)	Fmáx(KN)	Ed(KN.cm)	
SLB3_6,2	19	13	-	2	363.33	9.75	0.980	35.60	69.01	87.08
SLB3_6,4	19	13	-	4	421.73	11.65	1.065	44.90	88.58	108.31
SLB3_6,5	19	13	-	5	439.60	12.78	1.078	47.40	96.67	115.18
SLB3_8,4	19	15	-	4	737.00	16.28	0.900	66.30	120.87	159.39
SLB3_10,5	19	20	-	5	1237.80	14.93	0.906	112.20	182.26	246.55

EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS Y PLACAS

TIPO	LONGITUD (mm)	REQUISITOS
1	40d	...
2	40d	...
3	40d	...
4	40d	...
5	40d	...
6	40d	...
7	40d	...
8	40d	...
9	40d	...
10	40d	...

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO ARMADO (C)

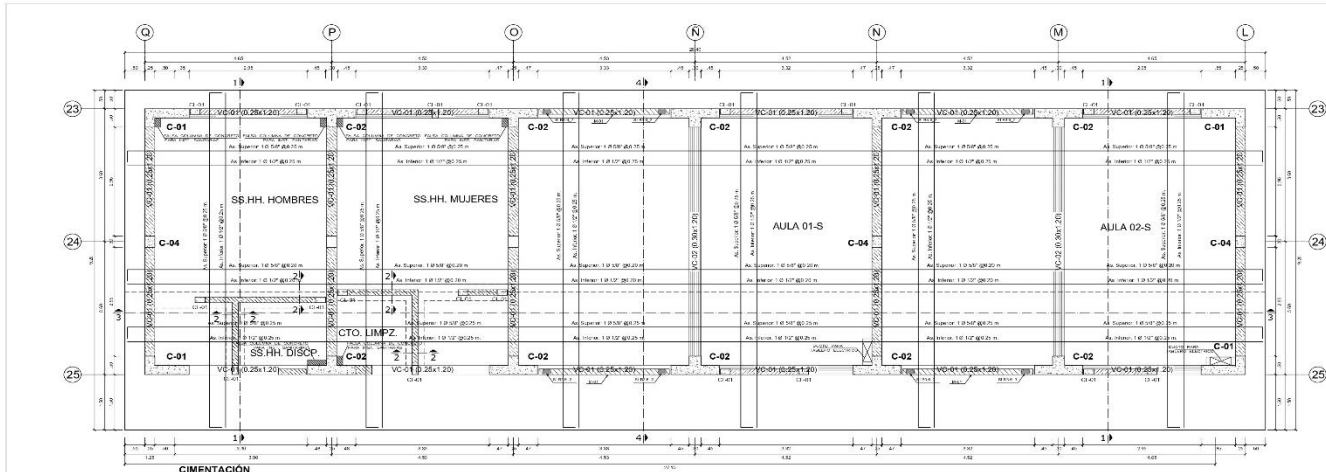
TIPO DE CONCRETO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (MPa)	RESISTENCIA DE DISEÑO (MPa)
C-20	20	16
C-25	25	20
C-30	30	24
C-35	35	28
C-40	40	32

ALBAÑILERÍA (A)

TIPO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (MPa)	RESISTENCIA DE DISEÑO (MPa)
A-10	10	8
A-15	15	12
A-20	20	16
A-25	25	20

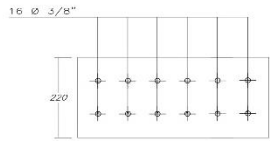
PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

TIPO	PERIODO (s)	COEFICIENTE DE DISEÑO	COEFICIENTE DE REDUCCIÓN
1	0.5	1.0	1.0
2	0.7	1.0	1.0
3	1.0	1.0	1.0
4	1.5	1.0	1.0
5	2.0	1.0	1.0
6	3.0	1.0	1.0
7	4.0	1.0	1.0
8	5.0	1.0	1.0
9	6.0	1.0	1.0
10	7.0	1.0	1.0
11	8.0	1.0	1.0
12	9.0	1.0	1.0
13	10.0	1.0	1.0
14	11.0	1.0	1.0
15	12.0	1.0	1.0
16	13.0	1.0	1.0
17	14.0	1.0	1.0
18	15.0	1.0	1.0
19	16.0	1.0	1.0
20	17.0	1.0	1.0
21	18.0	1.0	1.0
22	19.0	1.0	1.0
23	20.0	1.0	1.0
24	21.0	1.0	1.0
25	22.0	1.0	1.0
26	23.0	1.0	1.0
27	24.0	1.0	1.0
28	25.0	1.0	1.0
29	26.0	1.0	1.0
30	27.0	1.0	1.0
31	28.0	1.0	1.0
32	29.0	1.0	1.0
33	30.0	1.0	1.0
34	31.0	1.0	1.0
35	32.0	1.0	1.0
36	33.0	1.0	1.0
37	34.0	1.0	1.0
38	35.0	1.0	1.0
39	36.0	1.0	1.0
40	37.0	1.0	1.0
41	38.0	1.0	1.0
42	39.0	1.0	1.0
43	40.0	1.0	1.0
44	41.0	1.0	1.0
45	42.0	1.0	1.0
46	43.0	1.0	1.0
47	44.0	1.0	1.0
48	45.0	1.0	1.0
49	46.0	1.0	1.0
50	47.0	1.0	1.0
51	48.0	1.0	1.0
52	49.0	1.0	1.0
53	50.0	1.0	1.0
54	51.0	1.0	1.0
55	52.0	1.0	1.0
56	53.0	1.0	1.0
57	54.0	1.0	1.0
58	55.0	1.0	1.0
59	56.0	1.0	1.0
60	57.0	1.0	1.0
61	58.0	1.0	1.0
62	59.0	1.0	1.0
63	60.0	1.0	1.0
64	61.0	1.0	1.0
65	62.0	1.0	1.0
66	63.0	1.0	1.0
67	64.0	1.0	1.0
68	65.0	1.0	1.0
69	66.0	1.0	1.0
70	67.0	1.0	1.0
71	68.0	1.0	1.0
72	69.0	1.0	1.0
73	70.0	1.0	1.0
74	71.0	1.0	1.0
75	72.0	1.0	1.0
76	73.0	1.0	1.0
77	74.0	1.0	1.0
78	75.0	1.0	1.0
79	76.0	1.0	1.0
80	77.0	1.0	1.0
81	78.0	1.0	1.0
82	79.0	1.0	1.0
83	80.0	1.0	1.0
84	81.0	1.0	1.0
85	82.0	1.0	1.0
86	83.0	1.0	1.0
87	84.0	1.0	1.0
88	85.0	1.0	1.0
89	86.0	1.0	1.0
90	87.0	1.0	1.0
91	88.0	1.0	1.0
92	89.0	1.0	1.0
93	90.0	1.0	1.0
94	91.0	1.0	1.0
95	92.0	1.0	1.0
96	93.0	1.0	1.0
97	94.0	1.0	1.0
98	95.0	1.0	1.0
99	96.0	1.0	1.0
100	97.0	1.0	1.0

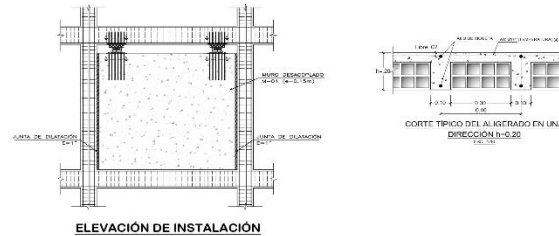
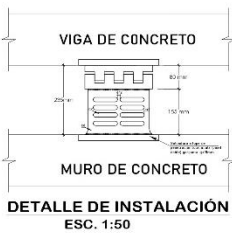


CIMENTACIÓN
 PLATA DE CIMENTACIÓN H=90 m.
 Escala: 1:50

TIPO	M-01
DIMENSIONES	MURO DESACLOPLADO
PISO	PRIMER AL CUARTO PISO
DISTRIBUCIÓN DE ACERO	
DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS	<p>Ø 10 # Esp. 1.00 m</p> <p>Ø 10 # Esp. 1.00 m</p> <p>Ø 10 # Esp. 1.00 m</p>



SECCIÓN A-A
 ESC. 1:50



Parámetros de diseño para los disipadores

DISPOSITIVO	ed(mm)	er2(mm)	ev(mm)	k1 (N/cm²)	k2 (N/cm²)	Fmax(kN)	Fmax(kN/SEU)
SLB3 4,2	19	13	-	363.33	9.75	0.980	35.60
SLB3 4,3	19	13	-	397.80	10.75	1.031	41.00
SLB3 4,4	19	13	-	421.73	11.65	1.045	44.90
SLB3 4,5	19	13	-	439.60	12.78	1.078	47.40
SLB3 10,5	19	20	-	1237.60	16.93	0.904	112.20

EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIONES
ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIONES

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALBERGADOS

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO ARMADO

ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIONES
ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIONES

ALBANELERÍA

REGLAMENTO

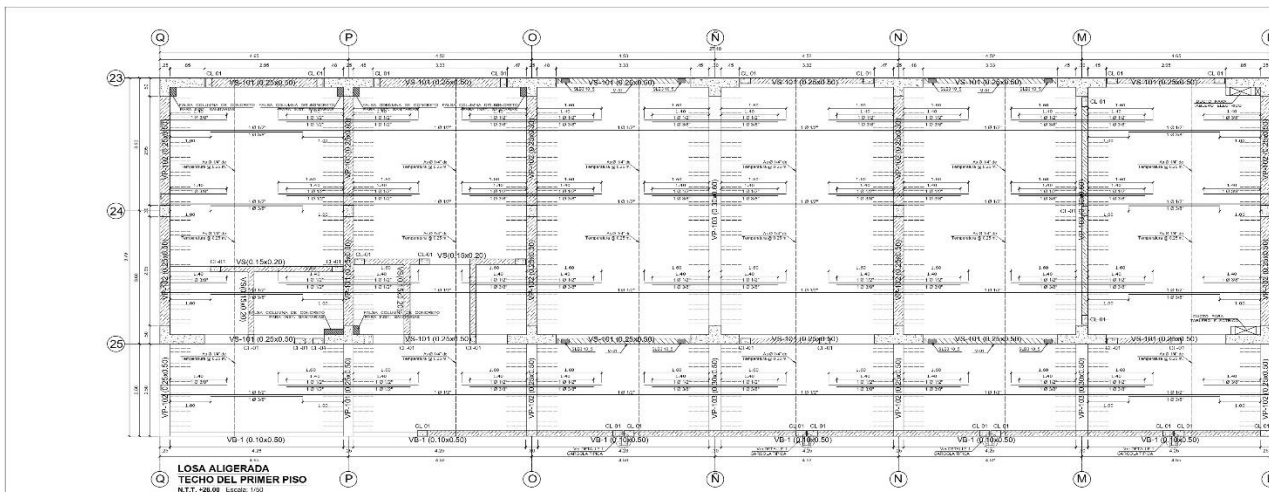
PARAMETROS SIMO-RESISTENTES

PARAMETROS	PARAMETROS
PARAMETROS	PARAMETROS

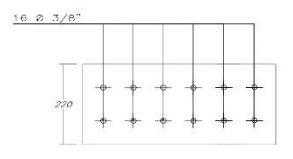
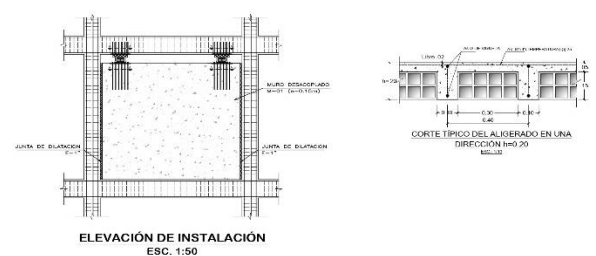
REVISOR: []
 DISEÑADOR: []
 ESCALA: []
 TÍTULO: []
 FECHA: []

DETALLE DISIPADORES SLB - 1° NIVEL

E-16



TIPO	M-01
DIMENSIONES	MURO DESACOPLADO
PISO	PRIMER AL CUARTO PISO
DISTRIBUCIÓN DE ACERO	
DISTRIBUCIÓN DE ESTRIBOS	7/16" E @ 10.00 CM 7/16" E @ 10.00 CM



Parámetros de diseño para los disipadores

DISPOSITIVO	sf(mm)	er1(mm)	er2(mm)	ev(mm)	k1 (kN/cm ²)	k2 (kN/cm ²)	Dy (mm)	Fy (kN)	Fmáx (kN)	Fmín (kN)
SLB3 4.2	19	13	-	2	345.33	9.75	6.760	25.63	89.21	87.08
SLB3 4.3	19	13	-	3	397.80	10.75	1.033	41.00	79.21	99.25
SLB3 4.4	19	13	-	4	421.73	11.65	1.065	44.90	88.58	108.31
SLB3 4.5	19	13	-	5	439.60	12.78	1.078	47.60	96.67	115.18
SLB3 10.5	19	20	-	5	1237.80	14.93	0.906	112.20	182.26	244.55

EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS y PLACAS

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS y ALIGERADOS

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

ESPECIFICACIONES GENERALES
CONCRETO COLOREADO Y/O SIMPLES

CONCRETO ARMADO (C)

CONCRETO	25 MPa	25 MPa
ACERO	420 MPa	420 MPa

ALICATADO (A)

ALICATADO	150x150x40	150x150x40
ALICATADO	150x150x40	150x150x40

REPLAZANTES

REPLAZANTE	150x150x40	150x150x40
REPLAZANTE	150x150x40	150x150x40

PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

TIPO	ALICATADO	REPLAZANTE	REPLAZANTE
ESPESES	40	40	40
F	1.0	1.0	1.0
W	1.0	1.0	1.0
Q	1.0	1.0	1.0
Q ₀	1.0	1.0	1.0
Q ₁	1.0	1.0	1.0
Q ₂	1.0	1.0	1.0
Q ₃	1.0	1.0	1.0
Q ₄	1.0	1.0	1.0
Q ₅	1.0	1.0	1.0
Q ₆	1.0	1.0	1.0
Q ₇	1.0	1.0	1.0
Q ₈	1.0	1.0	1.0
Q ₉	1.0	1.0	1.0
Q ₁₀	1.0	1.0	1.0
Q ₁₁	1.0	1.0	1.0
Q ₁₂	1.0	1.0	1.0
Q ₁₃	1.0	1.0	1.0
Q ₁₄	1.0	1.0	1.0
Q ₁₅	1.0	1.0	1.0
Q ₁₆	1.0	1.0	1.0
Q ₁₇	1.0	1.0	1.0
Q ₁₈	1.0	1.0	1.0
Q ₁₉	1.0	1.0	1.0
Q ₂₀	1.0	1.0	1.0
Q ₂₁	1.0	1.0	1.0
Q ₂₂	1.0	1.0	1.0
Q ₂₃	1.0	1.0	1.0
Q ₂₄	1.0	1.0	1.0
Q ₂₅	1.0	1.0	1.0
Q ₂₆	1.0	1.0	1.0
Q ₂₇	1.0	1.0	1.0
Q ₂₈	1.0	1.0	1.0
Q ₂₉	1.0	1.0	1.0
Q ₃₀	1.0	1.0	1.0

DETAJE DE DISIPADORES SILB - 2° NIVEL

Esc. 1:50

Fecha: 2024

Autores: [List of names]

Revisores: [List of names]

Proyecto: [Project name]

Hoja: E-16

INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA I.E. N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO

Elaborado por: Damián García, Yeiry Yasmin

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicador	Metodología		
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente			Diseño		
¿De que manera influye el análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No Linealidad de los elementos resistentes para determinar el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo?	Realizar el análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No Linealidad de los elementos resistentes para determinar el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.	El análisis de la Interacción Suelo - Estructura y No linealidad de los elementos resistentes aumenta el nivel de daño por sismo en la I.E. N° 11014 ubicada en la provincia de Chiclayo.	X: INTERACCION SUELO - ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES	INTERACCIÓN SUELO- ESTRUCTURA	Coefficientes de rigidez de desplazamiento	Diseño de Investigación		
					Coefficientes de rigidez rotacionales	Diseño No Experimental		
				NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES	No linealidad de los materiales	Nivel de Investigación		
					Cargas incrementales no lineales	Descriptivo		
						Tipo De Investigación:		
						Cuantitativa		
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente	Dimensión	Indicador	Muestra		
¿Cuál es la influencia en los desplazamientos laterales aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?	Determinar la influencia en los desplazamientos laterales aplicando la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Los desplazamientos laterales aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Y: NIVEL DE DAÑO POR SISMO	NIVEL DE DAÑO GLOBAL	Desplazamientos laterales	La poblacion está conformada por la I.E. N°11014 .		
						La muestra esta compuesta por los módulos ED-03 y ED-05, las cuales son las estructuras más representativas de la institución educativa por tener la mayor área.		
						Instrumentos		
						Como instrumentos empleados se tuvo el ETABS 2020, Excel, las normas E.030 y E050.		
¿Cuál es la influencia en las distorsiones de entrepiso aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?	Determinar la influencia en las distorsiones de entrepiso aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Las distorsiones de entrepiso aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.			Distorsiones de entrepiso	Procedimiento		
¿Cuál es la influencia en la cortante basal aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?	Determinar la influencia en la cortante basal aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	La cortante basal aumenta al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.			Cortante Basal	Se procedió a realizar el modelamiento estructural de los dos modulos; posteriormente, se realizó el analisis lineal, estatico y dinamico; por consiguiente, se realizó el analisis No lineal con la implementación de la interacción suelo estructura mediante elementos de resorte en el modelo; de tal forma, se analizó las variaciones que presenta el nivel de daño por sismo comparando un modelo con interacción suelo-estructura y un modelo empotrado.		
¿Cuál es la influencia en las deformaciones plásticas en columnas aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014?	Determinar la influencia en las deformaciones plásticas en columnas aplicando la interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.	Las deformaciones plásticas en columnas aumentan al aplicar la Interacción Suelo - Estructura y no linealidad de los elementos resistentes en el nivel de daño por sismo de la I.E. N° 11014.		NIVEL DE DAÑO LOCAL	Deformaciones plásticas en columnas			

CERTIFICADO DE ENSAYO

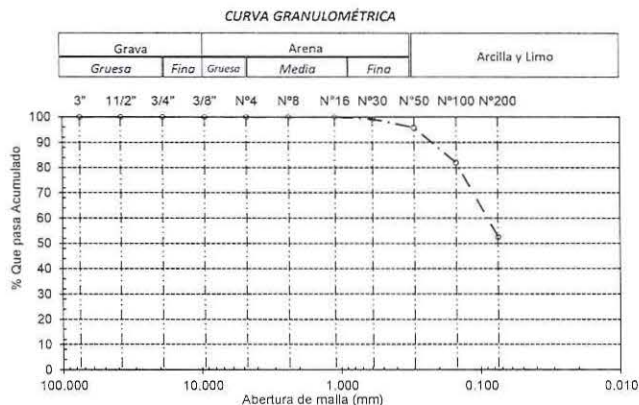
Expediente :	008-2023
Solicitante :	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis :	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación :	Perforación P-01
Fecha :	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Análisis Granulométrico Suelos Global	Norma
S01A	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)	NTP 339.134:1999
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte	NTP 339.135:1999

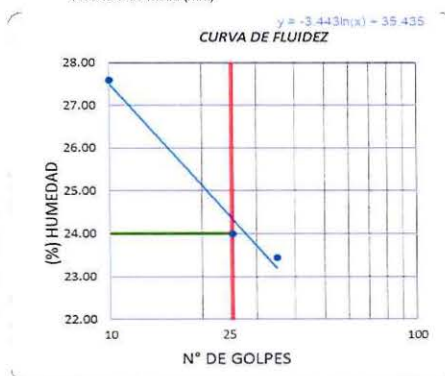
Punto:	P-01	Peso Seco Total (g):	513.0	Módulo de fineza:	0.230	Clasificación SUCS:	CL
Muestra:	M-01			Coef. Uniformidad:	0.1	Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Profundidad:	0.00-3.00			Coef. Curvatura:	1.0	Clasificación AASHTO:	A-6 (4)

Malo

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Denominación	Abertura (mm)				
3"	75.000	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 16	1.100	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 30	0.590	4.0	0.78	0.78	99.22
N° 50	0.297	17.4	3.39	4.17	95.83
N° 100	0.149	71.1	13.86	18.03	81.97
N° 200	0.075	150.6	29.36	47.39	52.61
Fondo	-	269.9	52.61	100.00	0.00



Ensayos de consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico				
	Código de envase	N° de golpes	Envase + suelo húmedo	Envase + suelo seco	Agua	Peso de envase	Peso del suelo seco	Porcentaje de humedad
	149	35	50.0	44.7	5.3	22.1	22.6	23.45
	204	25	47.0	42.2	4.8	22.2	20.0	24.00
	4	10	71.0	64.9	6.1	42.8	22.1	27.60
	LP-06	LP-12	Promedio	53.4	54.7	54.05	27.8	12.26
	50.6	51.4	51.00	2.8	26.8	27.27	24.6	13.40
	3.05	3.05	3.05	2.8	26.8	27.27	24.6	13.40
	22.1	22.2	42.8	27.8	26.8	27.27	22.8	24.6
	22.6	20.0	22.1	22.8	24.6	23.73	22.8	24.6
	23.45	24.00	27.60	12.26	13.40	12.83	12.26	13.40



Límites de Atterberg		Suelo No Plástico	No
Límite Líquido (LL)	24		
Límite Plástico (LP)	13		
Índice de Plasticidad (IP)	11		

Contenido de Humedad	
Código de envase	S-04
Envase + suelo húmedo	229.7
Envase + suelo seco	212.4
Agua	17.3
Peso de envase	104
Peso del suelo seco	108.4
Porcentaje de humedad	15.96

Ing. José V. Arturo Mendoza Medina
C.P. N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO			Hoja 1 de 6	
Expediente:	008-2023			
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA			
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO			
Ubicación:	Perforación P-01			
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023			
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)			Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.			NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico			NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.			NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)			NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)			NTP 339.134:1999
PUNTO DE EVALUACIÓN: <input type="text" value="P-01"/>				
COTA	NÚMERO DE GOLPES	ACUMULADO DE NÚMERO DE GOLPES ENCAPAS CONTINUAS	PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	CAPA/MUESTRA
0.00	-	-	-	CL (Arcilla arenosa de baja plasticidad)
-1.00	4	4	1.00	
-1.10	4	8	1.10	
-1.20	2	6	1.20	
-1.30	4	6	1.30	
-1.40	5	9	1.40	
-1.50	5	10	1.50	
-1.60	7	12	1.60	
-1.70	10	15	1.70	
-1.80	11	18	1.80	
-1.90	10	21	1.90	
-2.00	11	11	2.00	

[Firma]
Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-01
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

S12	Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
		SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
		SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
		SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
		SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
		SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN: P-01

CLASIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	NUMERO DE GOLPES	G _s (Ton/m ³)	σ _v (Kg/m ²)	E _r	C _n	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	N ₁₀
CL	15.96	-1.00	4	0 5 10 15	2.661	0.266	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	7.00
		-1.10	4		2.661	0.293	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	7.00
		-1.20	2		2.661	0.319	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	3.50
		-1.30	4		2.661	0.346	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	7.00
		-1.40	5		2.661	0.373	65	1.64	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	8.43
		-1.50	5		2.661	0.399	65	1.58	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	8.14
		-1.60	7		2.661	0.426	65	1.53	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	11.04
		-1.70	10		2.661	0.452	65	1.49	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	15.30
		-1.80	11		2.661	0.479	65	1.44	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	16.36
		-1.90	10		2.661	0.506	65	1.41	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	14.47
-2.00	11		2.661	0.532	65	1.37	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	15.52		

Factor de Corrección η₂, por longitud de barras.

Longitud (m)	h ₂
> 10	1.00
6 - 10	0.95
4 - 6	0.85
0 - 4	0.75

Factor de Corrección h₃, por tipo de muestreador.

Característica	h ₃
Sin encamisado	1.00
Con encamisado	
Arena densa, arcilla	0.80
Arena suelta	0.90

Factor de Corrección h₄, por diámetro de la perforación.

Diámetro perforación*	h ₄
60 - 120 mm	1.00
150 mm	1.05
200 mm	1.15

* = 1.0 para todos los diámetros si se utiliza sistema Auger, donde el SPT se realiza por el interior de la barra de perforación

Corrección por nivel freático n_s, - Terzaghi y Peck recomiendan:

Si N' > 15, entonces:

$$N = 15 + \frac{N' - 15}{2}$$

$$\eta_s = \frac{N}{N'} = \frac{15 + N'}{2N'}$$

$$\eta_s = \frac{15 + N'}{2N'} = \frac{7.5}{N'} + 0.5$$

Si N' < 15, entonces:

$$\eta_s = 1$$

$$C_N = \sqrt{\frac{1}{\sigma_v}} \quad (\sigma_v \text{ en Kg/cm}^2)$$

[Firma]
Ing. José Arturo Manáza Medina
 C.R. N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 3 de 6

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-01
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN:	P-01	B=	1.50	m	4.9212598	ft	Cd=F _d =	1.33	... Meyerhof Bowles
		C _w :	N.F=	0.86	m	2.8215223	ft	F _p =	2
		z:	D _f =	2.00	m	6.5616798	ft	C _w =	0.6228571 ... Meyerhof
		S=	0.03	m	0.0833333	ft			

PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	q _{a1}	q _{a2}	q _{a3}	q _{a4}	q _{a5}	q _{a6}	q _{a7}	q _{a8}	q _{a9}	q _{a10}	q _{a11}	q _{a12}	q _{a13}	q _{adm} Kg/cm ²
1.00	4	7.00	4.79	0.84	0.80	N.A	0.83	N.A	1.67	0.86	1.74	0.48	0.93	1.50	1.12	0.47
1.10	4	7.00	4.79	0.84	0.80	N.A	0.83	N.A	1.67	0.86	1.74	0.48	0.93	1.50	1.12	0.47
1.20	2	7.00	4.79	0.84	0.80	N.A	0.83	N.A	1.67	0.43	1.74	0.48	0.93	1.50	1.12	0.46
1.30	4	3.50	2.40	0.42	0.10	N.A	0.41	N.A	0.84	0.86	0.22	0.24	0.47	0.75	0.56	0.22
1.40	5	7.00	4.79	0.84	0.80	N.A	0.83	N.A	1.67	1.08	1.74	0.48	0.93	1.50	1.12	0.48
1.50	5	8.43	5.78	1.01	1.09	N.A	0.99	N.A	2.01	1.08	2.36	0.58	1.12	1.81	1.35	0.58
1.60	7	8.14	5.58	0.98	1.03	N.A	0.96	N.A	1.95	1.51	2.23	0.56	1.08	1.75	1.31	0.57
1.70	10	11.04	7.56	1.32	1.61	N.A	1.30	N.A	2.64	2.15	3.49	0.76	1.47	2.37	1.77	0.80
1.80	11	15.30	10.48	1.84	2.46	N.A	1.81	N.A	3.66	2.37	5.34	1.05	2.04	3.29	2.46	1.11
1.90	10	16.36	11.21	1.96	2.67	N.A	1.93	N.A	3.91	2.15	5.80	1.12	2.18	3.52	2.62	1.18
2.00	11	14.47	9.92	1.74	2.29	N.A	1.71	N.A	3.46	2.37	4.98	0.99	1.93	3.11	2.32	1.06

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-01
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN:

PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	φ ₁	φ ₂	φ ₃	φ ₄	φ ₅	φ ₆	φ ₇	φ ₈	φ ₉	φ ₁₀	φ ₁₁	φ prom
1.00	4	7.00	25.25	25.25	29.12	31.25	30.38	23.94	21.93	27.00	28.10	30.68	28.20	27.37
1.10	4	7.00	25.25	25.25	29.12	31.25	30.38	23.94	21.93	27.00	28.10	30.68	28.20	27.37
1.20	2	3.50	22.24	22.24	28.56	30.37	27.34	21.32	19.90	24.95	27.77	25.11	27.60	25.22
1.30	4	7.00	25.25	25.25	29.12	31.25	30.38	23.94	21.93	27.00	28.10	30.68	28.20	27.37
1.40	5	8.43	26.25	26.25	29.40	31.67	31.39	25.00	22.75	27.83	28.22	32.30	28.50	28.14
1.50	5	8.14	26.05	26.05	29.40	31.67	31.20	25.00	22.75	27.83	28.22	31.99	28.50	28.06
1.60	7	11.04	27.87	27.87	29.96	32.49	33.04	26.83	24.17	29.26	28.45	34.71	29.10	29.43
1.70	10	15.30	30.15	30.15	30.80	33.67	35.35	29.14	25.95	31.07	28.73	37.74	30.00	31.16
1.80	11	16.36	30.66	30.66	31.08	34.05	35.87	29.83	26.49	31.61	28.82	38.37	30.30	31.61
1.90	10	14.47	29.73	29.73	30.80	33.67	34.93	29.14	25.95	31.07	28.73	37.22	30.00	31.00
2.00	11	15.52	30.26	30.26	31.08	34.05	35.46	29.83	26.49	31.61	28.82	37.87	30.30	31.46

Condominio Los Parques de San Gabriel Torre 30 Dpto. 504, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

986066913

informes@sandclayingenieros.com

Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
 CIP N° 101505
 GERENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO				Hoja 5 de 6		
Expediente:	008-2023					
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA					
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO					
Ubicación:	Perforación P-01					
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023					
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)				Norma	
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.				NTP 339.127:1998	
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico				NTP 399.128:1999	
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.				NTP 399.130:1999	
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)				NTP 339.159:2001	
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)				NTP 339.134:1999	
B =	1.50	m	4.921	ft		
N.F. =	0.86	m	2.822	ft		
Df =	2.00	m	6.562	ft		
PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N_f	N₁₀	Q_{adm} (Kg/cm²)	S₁	S₂	S (pulgadas)
1.00	4	7.00	0.47	0.37	0.54	0.46
1.10	4	7.00	0.47	0.37	0.54	0.46
1.20	2	3.50	0.46	0.72	1.05	0.89
1.30	4	7.00	0.22	0.17	0.25	0.21
1.40	5	8.43	0.48	0.31	0.45	0.38
1.50	5	8.14	0.58	0.39	0.57	0.48
1.60	7	11.04	0.57	0.29	0.42	0.35
1.70	10	15.30	0.80	0.29	0.42	0.35
1.80	11	16.36	1.11	0.38	0.55	0.46
1.90	10	14.47	1.18	0.45	0.65	0.55
2.00	11	15.52	1.06	0.38	0.54	0.46


Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-01
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)
S12	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS) Norma Técnica E.050 - Suelos y Cimentaciones
	Norma NTP 339.134:1999 E.050

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUEFACCION (NCEER 1998)

Sondaje:	P-01	Factores de corrección de DPL	
Nivel Freático (m):	0.86	Ce: martillo de rodillo	0.6
Magnitud (Mw):	5.00	Cb: diametro de perforacion	1.0
Aceleración Z (m/s ²):	4.41	Cs: muestra estandar	1.0

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	Peso Especifico (Tn/m ³)	Esfuerzo Total (Tn/m ²)	Esfuerzo Neutro (Tn/m ³)	Esfuerzo Efectivo (Tn/m ²)	N _t	N ₁₀	Contenido de Finos (%)	α	β	N ₁₀ (CS)	CRR 7.5	Rd	CSR	MSF	F.S	OBSERVACION	FLUCTUACIÓN
1.00	CU	1.856	1.86	0.14	1.72	4	6.998	52.61	5.42682	1.37	15.03	0.160	0.994	0.356	2.82	1.27	NO HAY LICUACION	
1.10		1.856	2.04	0.24	1.80	4	6.998	52.61	5.42682	1.37	15.03	0.160	0.994	0.373	2.82	1.21	NO HAY LICUACION	
1.20		1.856	2.23	0.34	1.89	2	3.499	52.61	5.42682	1.37	10.23	0.115	0.993	0.388	2.82	0.84	SI HAY LICUACION	
1.30		1.856	2.41	0.44	1.97	4	6.998	52.61	5.42682	1.37	15.03	0.160	0.992	0.402	2.82	1.13	NO HAY LICUACION	
1.40		1.856	2.60	0.54	2.06	5	8.431	52.61	5.42682	1.37	16.99	0.181	0.991	0.415	2.82	1.23	NO HAY LICUACION	
1.50		1.856	2.78	0.64	2.14	5	8.145	52.61	5.42682	1.37	16.60	0.177	0.990	0.426	2.82	1.17	NO HAY LICUACION	
1.60		1.856	2.97	0.74	2.23	7	11.041	52.61	5.42682	1.37	20.57	0.223	0.990	0.437	2.82	1.44	NO HAY LICUACION	
1.70		1.856	3.16	0.84	2.32	10	15.302	52.61	5.42682	1.37	26.41	0.323	0.989	0.446	2.82	2.04	NO HAY LICUACION	
1.80		1.856	3.34	0.94	2.40	11	16.358	52.61	5.42682	1.37	27.86	0.365	0.988	0.456	2.82	2.26	NO HAY LICUACION	
1.90		1.856	3.53	1.04	2.49	10	14.474	52.61	5.42682	1.37	25.28	0.297	0.987	0.464	2.82	1.81	NO HAY LICUACION	
2.00	1.856	3.71	1.14	2.57	11	15.518	52.61	5.42682	1.37	26.71	0.331	0.987	0.472	2.82	1.98	NO HAY LICUACION		

J. A. M.
Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

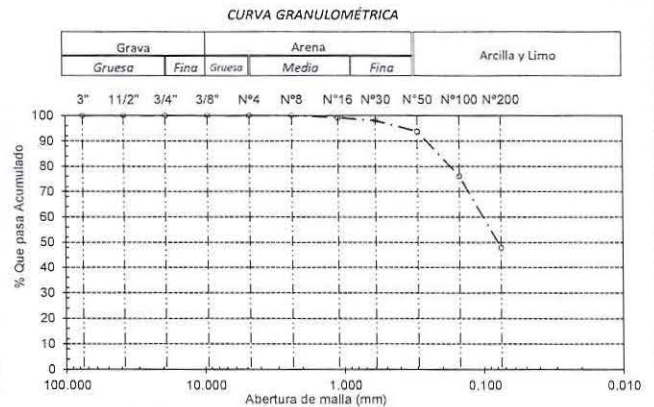
CERTIFICADO DE ENSAYO

Expediente :	008-2023		
Solicitante :	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA		
Tesis :	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO		
Ubicación :	Perforación P-02		
Fecha :	viernes, 21 de Abril de 2023		

Ensayo	Análisis Granulométrico Suelos Global	Norma
S01A	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)	NTP 339.134:1999
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte	NTP 339.135:1999

Punto:	P-02		Módulo de fineza:	0.327	Clasificación SUCS:	SC
Muestra:	M-01	Peso Seco Total (g):	508.0	Coef. Uniformidad:	0.2	Arena arcillosa
Profundidad:	0.00-3.00			Coef. Curvatura:	0.7	Clasificación AASHTO:
Malo						

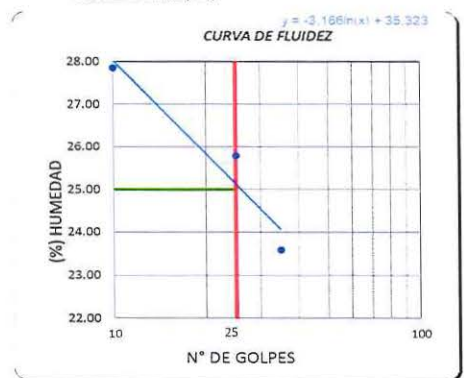
TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Denominación	Abertura (mm)				
3"	75.000	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 16	1.100	3.5	0.69	0.69	99.31
N° 30	0.590	6.3	1.24	1.93	98.07
N° 50	0.297	21.8	4.29	6.22	93.78
N° 100	0.149	89.5	17.62	23.84	76.16
N° 200	0.075	143.6	28.27	52.11	47.89
Fondo	-	243.3	47.89	100.00	0.00



Ensayos de consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Código de envase	126	30	458	LP-04	LP-18
N° de golpes	35	25	10			
Envase + suelo húmedo	50.5	50.0	65.1	55.3	55.5	55.40
Envase + suelo seco	45.1	44.3	59.0	52.6	52.2	52.40
Agua	5.4	5.7	6.1	2.7	3.3	3.00
Peso de envase	22.2	22.2	37.1	28.8	27.4	28.07
Peso del suelo seco	22.9	22.1	21.9	23.8	24.8	24.34
Porcentaje de humedad	23.58	25.79	27.85	11.33	13.29	12.31

Límites de Atterberg		Suelo No Plástico	No
Límite Líquido (LL)	25		
Límite Plástico (LP)	12		
Índice de Plasticidad (IP)	13		

Contenido de Humedad	
Código de envase	S-05
Envase + suelo húmedo	203.4
Envase + suelo seco	192.3
Agua	11.1
Peso de envase	102
Peso del suelo seco	90.3
Porcentaje de humedad	12.29



Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
 C.P. N° 181505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 1 de 6

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-02
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN:

COTA	NÚMERO DE GOLPES	ACUMULADO DE NÚMERO DE GOLPES ENCAPAS CONTINUAS	PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	CAPA/MUESTRA
0.00	-	-	-	SC (Arena arcillosa)
-1.00	5	5	1.00	
-1.10	5	10	1.10	
-1.20	6	11	1.20	
-1.30	6	12	1.30	
-1.40	7	13	1.40	
-1.50	7	14	1.50	
-1.60	8	15	1.60	
-1.70	11	18	1.70	
-1.80	12	20	1.80	
-1.90	12	24	1.90	
-2.00	13	13	2.00	


 Ing. José M. Arturo Mendoza Medina
 CIP N° 101505
 GERENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

Condominio Los Parques de San Gabriel Torre 30 Dpto. 504, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

986066913

informes@sandclayingenieros.com

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-02
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

S12	Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
		SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
		SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
		SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
		SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
		SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN: P-02

CLASIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	NUMERO DE GOLPES	G _s (Ton/m ³)	σ _v (Kg/m ²)	E _r	C _n	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	N ₁₀
SC	12.29	-1.00	5	5	2.661	0.266	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	8.75
		-1.10	5	5	2.661	0.293	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	8.75
		-1.20	6	6	2.661	0.319	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	10.50
		-1.30	6	6	2.661	0.346	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	10.50
		-1.40	7	7	2.661	0.373	65	1.64	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	11.80
		-1.50	7	7	2.661	0.399	65	1.58	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	11.40
		-1.60	8	8	2.661	0.426	65	1.53	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	12.62
		-1.70	11	11	2.661	0.452	65	1.49	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	16.83
		-1.80	12	12	2.661	0.479	65	1.44	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	17.84
		-1.90	12	12	2.661	0.506	65	1.41	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	17.37
-2.00	13	13	2.661	0.532	65	1.37	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	18.34		

$$C_N = \sqrt{\frac{1}{\sigma_v}} \quad (\sigma_v \text{ en Kg/cm}^2)$$

[Firma]
 Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
 CPF N° 101505
 GERENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

Factor de Corrección η₂, por longitud de barras.

Longitud (m)	h ₂
> 10	1.00
6 - 10	0.95
4 - 6	0.85
0 - 4	0.75

Factor de Corrección h₃, por tipo de muestreador.

Característica	h ₃
Sin encamisado	1.00
Con encamisado	
Arena densa, arcilla	0.80
Arena suelta	0.90

Factor de Corrección h₄, por diámetro de la perforación.

Diámetro perforación*	h ₄
60 - 120 mm	1.00
150 mm	1.05
200 mm	1.15

* h₄ = 1.0 para todos los diámetros si se utiliza sistema Auger, donde el SPT se realiza por el interior de la barra de perforación.

Corrección por nivel freático n₅. - Terzaghi y Peck recomiendan:

Si N' > 15, entonces:

$$N = 15 + \frac{N' - 15}{2}$$

$$\eta_4 = \frac{N}{N'} = \frac{15 + N'}{2N'}$$

$$\eta_5 = \frac{15 + N'}{2N'} = \frac{7.5}{N'} + 0.5$$

Si N' < 15, entonces:

$$\eta_5 = 1$$

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 3 de 6

Expediente:	008-2023																																																																																			
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA																																																																																			
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO																																																																																			
Ubicación:	Perforación P-02																																																																																			
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023																																																																																			
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)												Norma																																																																							
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.												NTP 339.127:1998																																																																							
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico												NTP 399.128:1999																																																																							
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.												NTP 399.130:1999																																																																							
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)												NTP 339.159:2001																																																																							
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)												NTP 339.134:1999																																																																							
PUNTO DE EVALUACIÓN: P-02																																																																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 5%;">B=</td> <td style="width: 10%;">1.50</td> <td style="width: 5%;">m</td> <td style="width: 15%;">4.9212598</td> <td style="width: 5%;">ft</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 5%;">Cd=Fd=</td> <td style="width: 10%;">1.33</td> <td colspan="8">...Meyerhof Bowles</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cw:</td> <td>N,F=</td> <td>0.92</td> <td>m</td> <td>3.0183727</td> <td>ft</td> <td>Fp=</td> <td>2</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>z:</td> <td>Df=</td> <td>2.00</td> <td>m</td> <td>6.5616798</td> <td>ft</td> <td>Cw=</td> <td>0.6314286</td> <td colspan="8">...Meyerhof</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>S=</td> <td>0.03</td> <td>m</td> <td>0.0833333</td> <td>ft</td> <td colspan="10"></td> </tr> </table>																		B=	1.50	m	4.9212598	ft		Cd=Fd=	1.33	...Meyerhof Bowles									Cw:	N,F=	0.92	m	3.0183727	ft	Fp=	2										z:	Df=	2.00	m	6.5616798	ft	Cw=	0.6314286	...Meyerhof										S=	0.03	m	0.0833333	ft										
	B=	1.50	m	4.9212598	ft		Cd=Fd=	1.33	...Meyerhof Bowles																																																																											
	Cw:	N,F=	0.92	m	3.0183727	ft	Fp=	2																																																																												
	z:	Df=	2.00	m	6.5616798	ft	Cw=	0.6314286	...Meyerhof																																																																											
		S=	0.03	m	0.0833333	ft																																																																														
PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	q _{a1}	q _{a2}	q _{a3}	q _{a4}	q _{a5}	q _{a6}	q _{a7}	q _{a8}	q _{a9}	q _{a10}	q _{a11}	q _{a12}	q _{a13}	q _{adm} Kg/cm2																																																																				
1.00	5	8.75	6.08	1.05	1.15	N.A	1.03	N.A	2.09	1.08	2.50	0.61	1.16	1.88	1.40	0.61																																																																				
1.10	5	8.75	6.08	1.05	1.15	N.A	1.03	N.A	2.09	1.08	2.50	0.61	1.16	1.88	1.40	0.61																																																																				
1.20	6	8.75	6.08	1.05	1.15	N.A	1.03	N.A	2.09	1.29	2.50	0.61	1.16	1.88	1.40	0.61																																																																				
1.30	6	10.50	7.29	1.26	1.50	N.A	1.24	N.A	2.51	1.29	3.26	0.73	1.40	2.26	1.68	0.74																																																																				
1.40	7	10.50	7.29	1.26	1.50	N.A	1.24	N.A	2.51	1.51	3.26	0.73	1.40	2.26	1.68	0.75																																																																				
1.50	7	11.80	8.20	1.42	1.76	N.A	1.39	N.A	2.82	1.51	3.82	0.82	1.57	2.54	1.89	0.84																																																																				
1.60	8	11.40	7.92	1.37	1.68	N.A	1.35	N.A	2.73	1.72	3.65	0.79	1.52	2.45	1.83	0.82																																																																				
1.70	11	12.62	8.76	1.51	1.92	N.A	1.49	N.A	3.02	2.37	4.18	0.88	1.68	2.71	2.02	0.93																																																																				
1.80	12	16.83	11.69	2.02	2.77	N.A	1.99	N.A	4.02	2.58	6.01	1.17	2.24	3.62	2.70	1.24																																																																				
1.90	12	17.84	12.39	2.14	2.97	N.A	2.10	N.A	4.26	2.58	6.45	1.24	2.37	3.84	2.86	1.31																																																																				
2.00	13	17.37	12.06	2.08	2.87	N.A	2.05	N.A	4.15	2.80	6.24	1.21	2.31	3.73	2.79	1.28																																																																				



Laboratorio de Ingeniería

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 4 de 6

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-02
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN:

PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	φ ₁	φ ₂	φ ₃	φ ₄	φ ₅	φ ₆	φ ₇	φ ₈	φ ₉	φ ₁₀	φ ₁₁	φ prom
1.00	5	8.75	26.46	26.46	29.40	31.67	31.61	25.00	22.75	27.83	28.22	32.62	28.50	28.23
1.10	5	8.75	26.46	26.46	29.40	31.67	31.61	25.00	22.75	27.83	28.22	32.62	28.50	28.23
1.20	6	10.50	27.55	27.55	29.68	32.09	32.71	25.95	23.49	28.57	28.34	34.25	28.80	29.00
1.30	6	10.50	27.55	27.55	29.68	32.09	32.71	25.95	23.49	28.57	28.34	34.25	28.80	29.00
1.40	7	11.80	28.31	28.31	29.96	32.49	33.48	26.83	24.17	29.26	28.45	35.32	29.10	29.61
1.50	7	11.40	28.08	28.08	29.96	32.49	33.25	26.83	24.17	29.26	28.45	35.01	29.10	29.52
1.60	8	12.62	28.76	28.76	30.24	32.89	33.94	27.65	24.80	29.90	28.55	35.94	29.40	30.07
1.70	11	16.83	30.89	30.89	31.08	34.05	36.10	29.83	26.49	31.61	28.82	38.64	30.30	31.70
1.80	12	17.84	31.36	31.36	31.36	34.41	36.58	30.49	27.00	32.12	28.90	39.20	30.60	32.13
1.90	12	17.37	31.14	31.14	31.36	34.41	36.35	30.49	27.00	32.12	28.90	38.94	30.60	32.04
2.00	13	18.34	31.59	31.59	31.64	34.77	36.81	31.12	27.49	32.62	28.97	39.46	30.90	32.45

Condominio Los Parques de San Gabriel Torre 30 Dpto. 504, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

986066913

informes@sandclayingenieros.com

Ing. José M. Arturo Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 5 de 6

Expediente:	008-2023	
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA	
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO	
Ubicación:	Perforación P-02	
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023	
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

B =	1.50	m	4.921	ft
N.F. =	0.92	m	3.018	ft
Df =	2.00	m	6.562	ft

PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	q _{adm} (Kg/cm ²)	S ₁	S ₂	S (pulgadas)
1.00	5	8.75	0.61	0.38	0.55	0.47
1.10	5	8.75	0.61	0.38	0.55	0.47
1.20	6	10.50	0.61	0.32	0.47	0.40
1.30	6	10.50	0.74	0.39	0.56	0.48
1.40	7	11.80	0.75	0.35	0.51	0.43
1.50	7	11.40	0.84	0.41	0.59	0.50
1.60	8	12.62	0.82	0.36	0.52	0.44
1.70	11	16.83	0.93	0.30	0.44	0.37
1.80	12	17.84	1.24	0.38	0.55	0.47
1.90	12	17.37	1.31	0.42	0.60	0.51
2.00	13	18.34	1.28	0.39	0.56	0.47


Ing. José W. Arbaro Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO

Expediente:	008-2023	
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA	
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO	
Ubicación:	Perforación P-02	
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023	
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999
	Norma Técnica E.050 - Suelos y Cimentaciones	E.050

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUEFACCION (NCEE 1998)

Sondaje:	P-02	Factores de corrección de DPL	
Nivel Freático (m):	0.92	Ce: martillo de rodillo	0.6
Magnitud (Mw):	5.00	Cb: diametro de perforacion	1.0
Aceleración Z (m/s2):	4.41	Cs: muestra estandar	1.0

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	Peso Especifico (Tn/m3)	Esfuerzo Total (Tn/m2)	Esfuerzo Neutro (Tn/m3)	Esfuerzo Efectivo (Tn/m2)	N _t	N ₁₀	Contenido de Finos (%)	α	β	N ₁₀ (CS)	CRR 7.5	Rd	CSR	MSF	F.S	OBSERVACION	FLUCTUACIÓN
1.00	SC	1.766	1.77	0.08	1.69	5	8.748	47.89	5.35032	1.32	16.91	0.180	0.994	0.345	2.82	1.47	NO HAY LICUACION	<p>FACTOR DE SEGURIDAD (F.S.)</p> <p>Profundidad (m)</p>
1.10		1.766	1.94	0.18	1.76	5	8.748	47.89	5.35032	1.32	16.91	0.180	0.994	0.363	2.82	1.40	NO HAY LICUACION	
1.20		1.766	2.12	0.28	1.84	6	10.498	47.89	5.35032	1.32	19.22	0.206	0.993	0.379	2.82	1.53	NO HAY LICUACION	
1.30		1.766	2.30	0.38	1.92	6	10.498	47.89	5.35032	1.32	19.22	0.206	0.992	0.394	2.82	1.48	NO HAY LICUACION	
1.40		1.766	2.47	0.48	1.99	7	11.803	47.89	5.35032	1.32	20.95	0.228	0.991	0.407	2.82	1.58	NO HAY LICUACION	
1.50		1.766	2.65	0.58	2.07	7	11.403	47.89	5.35032	1.32	20.42	0.221	0.990	0.420	2.82	1.48	NO HAY LICUACION	
1.60		1.766	2.83	0.68	2.15	8	12.618	47.89	5.35032	1.32	22.02	0.242	0.990	0.432	2.82	1.58	NO HAY LICUACION	
1.70		1.766	3.00	0.78	2.22	11	16.832	47.89	5.35032	1.32	27.59	0.356	0.989	0.443	2.82	2.27	NO HAY LICUACION	
1.80		1.766	3.18	0.88	2.30	12	17.845	47.89	5.35032	1.32	28.93	0.407	0.988	0.453	2.82	2.54	NO HAY LICUACION	
1.90		1.766	3.36	0.98	2.38	12	17.369	47.89	5.35032	1.32	28.30	0.381	0.987	0.462	2.82	2.32	NO HAY LICUACION	
2.00	1.766	3.53	1.08	2.45	13	18.340	47.89	5.35032	1.32	29.58	0.441	0.987	0.471	2.82	2.64	NO HAY LICUACION		

[Firma]
Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

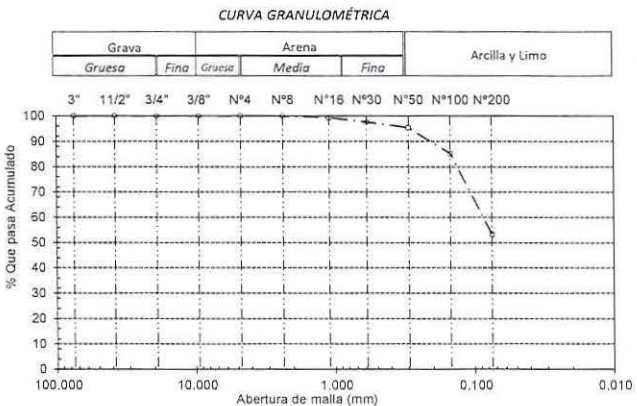
CERTIFICADO DE ENSAYO

Expediente :	008-2023		
Solicitante :	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA		
Tesis :	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO		
Ubicación :	Perforación P-03		
Fecha :	viernes, 21 de Abril de 2023		

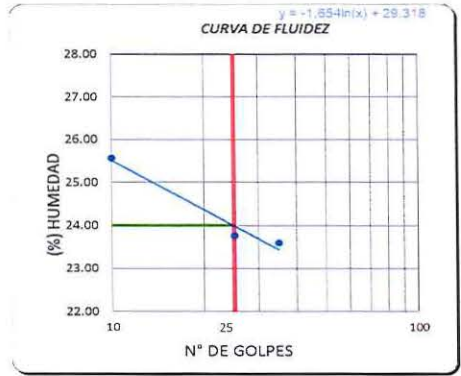
Ensayo	Análisis Granulométrico Suelos Global	Norma
S01A	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)	NTP 339.134:1999
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte	NTP 339.135:1999

Punto:	P-03	Peso Seco Total (g):	524.6	Módulo de fineza:	0,223	Clasificación SUCS:	CL	
Muestra:	M-01			Coef. Uniformidad:	0,1	<i>Arcilla arenosa de baja plasticidad</i>		
Profundidad:	0.00-3.00			Coef. Curvatura:	1,0	Clasificación AASHTO:	A-6 (4)	

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Denominación	Abertura (mm)				
3"	75.000	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	0.0	0.00	0.00	100.00
N° 16	1.100	3.2	0.61	0.61	99.39
N° 30	0.590	9.4	1.79	2.40	97.60
N° 50	0.297	11.4	2.17	4.57	95.43
N° 100	0.149	53.1	10.12	14.70	85.30
N° 200	0.075	168.6	32.14	46.84	53.16
Fondo	-	278.9	53.16	100.00	0.00



Ensayos de consistencia	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Código de envase	190	2	127	LP-09	LP-03
N° de golpes	35	25	10			
Envase + suelo húmedo	50.9	66.2	49.6	52.5	53.5	53.00
Envase + suelo seco	45.4	61.4	44.0	49.9	50.8	50.35
Agua	5.5	4.8	5.6	2.6	2.7	2.65
Peso de envase	22.1	41.2	22.1	27.4	28.0	27.71
Peso del suelo seco	23.3	20.2	21.9	22.5	22.8	22.65
Porcentaje de humedad	23.61	23.76	25.57	11.56	11.84	11.70



Límites de Atterberg		Suelo No Plástico	No
Límite Líquido (LL)	24		
Límite Plástico (LP)	12		
Índice de Plasticidad (IP)	12		

Contenido de Humedad	
Código de envase	S-08
Envase + suelo húmedo	212.8
Envase + suelo seco	206.4
Agua	6.4
Peso de envase	101
Peso del suelo seco	105.4
Porcentaje de humedad	6.07

Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
 CIP N° 101505
 GERENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO				Hoja 1 de 6
Expediente:	008-2023			
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA			
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO			
Ubicación:	Perforación P-03			
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023			
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)			Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.			NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico			NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.			NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)			NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)			NTP 339.134:1999
PUNTO DE EVALUACIÓN: <input type="text" value="P-03"/>				
COTA	NÚMERO DE GOLPES	ACUMULADO DE NÚMERO DE GOLPES ENCAPAS CONTINUAS	PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	CAPA/MUESTRA
0.00	-	-	-	CL (Arcilla arenosa de baja plasticidad)
-1.00	4	4	1.00	
-1.10	5	9	1.10	
-1.20	5	10	1.20	
-1.30	6	11	1.30	
-1.40	6	12	1.40	
-1.50	7	13	1.50	
-1.60	7	14	1.60	
-1.70	8	15	1.70	
-1.80	10	17	1.80	
-1.90	12	22	1.90	
-2.00	12	12	2.00	

Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
CIP / N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS SAC.

Condominio Los Parques de San Gabriel Torre 30 Dpto. 504, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-03
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN: P-03

CLASIFICACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	NUMERO DE GOLPES	G _s (Ton/m ³)	σ _v (Kg/m ²)	E _r	C _n	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	N ₁₀
CL	15.96	-1.00	4	5	2.661	0.266	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	7.00
		-1.10	5	5	2.661	0.293	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	8.75
		-1.20	5	5	2.661	0.319	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	8.75
		-1.30	6	6	2.661	0.346	65	1.70	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	10.50
		-1.40	6	6	2.661	0.373	65	1.64	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	10.12
		-1.50	7	7	2.661	0.399	65	1.58	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	11.40
		-1.60	7	7	2.661	0.426	65	1.53	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	11.04
		-1.70	8	8	2.661	0.452	65	1.49	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	12.24
		-1.80	10	10	2.661	0.479	65	1.44	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	14.87
		-1.90	12	12	2.661	0.506	65	1.41	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	17.37
-2.00	12	12	2.661	0.532	65	1.37	1.083	0.95	1.00	1.00	1.00	16.93		

$$C_N = \sqrt{\frac{1}{\sigma_v}} \quad (\sigma_v \text{ en Kg/cm}^2)$$

Ing. José Arturo Mendoza Medina
 P. N° 101505
 G. ENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

Factor de Corrección η₂, por longitud de barras.

Longitud (m)	h ₂
> 10	1.00
6 - 10	0.95
4 - 6	0.85
0 - 4	0.75

Factor de Corrección h₃, por tipo de muestreador.

Característica	h ₃
Sin encamisado	1.00
Con encamisado	
Arena densa, arcilla	0.80
Arena suelta	0.90

Factor de Corrección h₄, por diámetro de la perforación.

Diámetro perforación*	h ₄
60 - 120 mm	1.00
150 mm	1.05
200 mm	1.15

* h₄ = 1.0 para todos los diámetros si se utiliza sistema Auger, donde el SPT se realiza por el interior de la barra de perforación

Corrección por nivel freático n₅.-

Terzaghi y Peck recomiendan:

Si N' > 15, entonces:

$$N = 15 + \frac{N' - 15}{2}$$

$$\eta_s = \frac{N}{N'} = \frac{15 + N'}{2N'}$$

$$\eta_s = \frac{15 + N'}{2N'} = \frac{7.5}{N'} + 0.5$$

Si N' < 15, entonces:

$$\eta_s = 1$$

CERTIFICADO DE ENSAYO														Hoja 3 de 6					
Expediente:		008-2023																	
Solicitante:		YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA																	
Tesis:		ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO																	
Ubicación:		Perforación P-03																	
Fecha de ensayo:		viernes, 21 de Abril de 2023																	
Ensayo		Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)												Norma					
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.															NTP 339.127:1998			
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico															NTP 399.128:1999			
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.															NTP 399.130:1999			
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)															NTP 339.159:2001			
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)															NTP 339.134:1999			
PUNTO DE EVALUACIÓN:		<input type="text" value="P-03"/>	B=	1.50	m	4.9212598	ft	Cd=Fd=	1.33	...Meyerhof Bowles									
			C _w :	N.F.=	0.90	m	2.9527559	ft	F _p =	2									
			z:	Df=	2.00	m	6.5616798	ft	C _w =	0.6285714	...Meyerhof								
			S=	0.03	m	0.0833333	ft												
PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	q _{a1}	q _{a2}	q _{a3}	q _{a4}	q _{a5}	q _{a6}	q _{a7}	q _{a8}	q _{a9}	q _{a10}	q _{a11}	q _{a12}	q _{a13}	q _{adm} Kg/cm ²			
1.00	4	7.00	4.84	0.84	0.80	N.A	0.83	N.A	1.67	0.86	1.74	0.48	0.93	1.50	1.12	0.47			
1.10	5	7.00	4.84	0.84	0.80	N.A	0.83	N.A	1.67	1.08	1.74	0.48	0.93	1.50	1.12	0.48			
1.20	5	8.75	6.05	1.05	1.15	N.A	1.03	N.A	2.09	1.08	2.50	0.60	1.16	1.88	1.40	0.61			
1.30	6	8.75	6.05	1.05	1.15	N.A	1.03	N.A	2.09	1.29	2.50	0.60	1.16	1.88	1.40	0.61			
1.40	6	10.50	7.26	1.26	1.50	N.A	1.24	N.A	2.51	1.29	3.26	0.73	1.40	2.26	1.68	0.74			
1.50	7	10.12	7.00	1.21	1.42	N.A	1.19	N.A	2.42	1.51	3.09	0.70	1.35	2.18	1.62	0.72			
1.60	7	11.40	7.88	1.37	1.68	N.A	1.35	N.A	2.73	1.51	3.65	0.79	1.52	2.45	1.83	0.81			
1.70	8	11.04	7.63	1.32	1.61	N.A	1.30	N.A	2.64	1.72	3.49	0.76	1.47	2.37	1.77	0.79			
1.80	10	12.24	8.46	1.47	1.85	N.A	1.44	N.A	2.93	2.15	4.01	0.85	1.63	2.63	1.96	0.89			
1.90	12	14.87	10.28	1.78	2.37	N.A	1.75	N.A	3.55	2.58	5.16	1.03	1.98	3.20	2.39	1.09			
2.00	12	17.37	12.01	2.08	2.87	N.A	2.05	N.A	4.15	2.58	6.24	1.20	2.31	3.73	2.79	1.27			

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-03
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023

Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

PUNTO DE EVALUACIÓN:

PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	φ ₁	φ ₂	φ ₃	φ ₄	φ ₅	φ ₆	φ ₇	φ ₈	φ ₉	φ ₁₀	φ ₁₁	φ prom
1.00	4	7.00	25.25	25.25	29.12	31.25	30.38	23.94	21.93	27.00	28.10	30.68	28.20	27.37
1.10	5	8.75	26.46	26.46	29.40	31.67	31.61	25.00	22.75	27.83	28.22	32.62	28.50	28.23
1.20	5	8.75	26.46	26.46	29.40	31.67	31.61	25.00	22.75	27.83	28.22	32.62	28.50	28.23
1.30	6	10.50	27.55	27.55	29.68	32.09	32.71	25.95	23.49	28.57	28.34	34.25	28.80	29.00
1.40	6	10.12	27.32	27.32	29.68	32.09	32.48	25.95	23.49	28.57	28.34	33.92	28.80	28.91
1.50	7	11.40	28.08	28.08	29.96	32.49	33.25	26.83	24.17	29.26	28.45	35.01	29.10	29.52
1.60	7	11.04	27.87	27.87	29.96	32.49	33.04	26.83	24.17	29.26	28.45	34.71	29.10	29.43
1.70	8	12.24	28.55	28.55	30.24	32.89	33.73	27.65	24.80	29.90	28.55	35.66	29.40	29.99
1.80	10	14.87	29.94	29.94	30.80	33.67	35.13	29.14	25.95	31.07	28.73	37.47	30.00	31.08
1.90	12	17.37	31.14	31.14	31.36	34.41	36.35	30.49	27.00	32.12	28.90	38.94	30.60	32.04
2.00	12	16.93	30.94	30.94	31.36	34.41	36.15	30.49	27.00	32.12	28.90	38.70	30.60	31.96

Condominio Los Parques de San Gabriel Torre 30 Dpto. 504, Chiclayo - Chiclayo - Lambayeque

986066913

informes@sandclayingenieros.com


 Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
 CIP N° 101505
 GERENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 5 de 6

Expediente:	008-2023	
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA	
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO	
Ubicación:	Perforación P-03	
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023	
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	Norma
S12	SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127:1998
	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 399.128:1999
	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.	NTP 399.130:1999
	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTP 339.159:2001
	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.134:1999

B = 1.50 m 4.921 ft
 N.F. = 0.90 m 2.953 ft
 Df = 2.00 m 6.562 ft

PROFUNDIDAD DE EVALUACIÓN (m)	N _f	N ₁₀	q _{adm} (Kg/cm ²)	S ₁	S ₂	S (pulgadas)
1.00	4	7.00	0.47	0.37	0.54	0.46
1.10	5	8.75	0.48	0.30	0.44	0.37
1.20	5	8.75	0.61	0.38	0.55	0.47
1.30	6	10.50	0.61	0.32	0.47	0.39
1.40	6	10.12	0.74	0.40	0.58	0.49
1.50	7	11.40	0.72	0.35	0.50	0.43
1.60	7	11.04	0.81	0.41	0.59	0.50
1.70	8	12.24	0.79	0.36	0.52	0.44
1.80	10	14.87	0.89	0.33	0.48	0.40
1.90	12	17.37	1.09	0.35	0.50	0.43
2.00	12	16.93	1.27	0.42	0.60	0.51


 Ing. José y Arturo Mendoza Medina
 CIP N° 101505
 GERENTE TÉCNICO
 SANDCLAY INGENIEROS SAC.

CERTIFICADO DE ENSAYO

Hoja 6 de 6

Expediente:	008-2023
Solicitante:	YEIRY YASMÍN DAMIÁN GARCÍA
Tesis:	ITERACIÓN SUELO-ESTRUCTURA Y NO LINEALIDAD DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PARA DETERMINAR EL NIVEL DE DAÑO POR SISMO EN LA IE N°11014 UBICADA EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO
Ubicación:	Perforación P-03
Fecha de ensayo:	viernes, 21 de Abril de 2023
Ensayo	Auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)
S12	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS) Norma Técnica E.050 - Suelos y Cimentaciones
	Norma NTP 339.134:1999 E.050

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LICUEFACCION (NCEER 1998)

Sondaje:	P-03	Factores de corrección de DPL	
Nivel Freático (m):	0.90	Ce: martillo de rodillo	0.6
Magnitud (Mw):	5.00	Cb: diametro de perforacion	1.0
Aceleración Z (m/s ²):	4.41	Cs: muestra estandar	1.0

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	Peso Específico (Tn/m ³)	Esfuerzo Total (Tn/m ²)	Esfuerzo Neutro (Tn/m ³)	Esfuerzo Efectivo (Tn/m ²)	N _r	N ₁₀	Contenido de Finos (%)	α	β	N ₁₀ (CS)	CRR 7.5	Rd	CSR	MSF	F.S	OBSERVACION	FLUCTUACIÓN
1.00	CU	1.856	1.86	0.10	1.76	4	6.998	53.16	5.4345	1.38	15.08	0.161	0.994	0.348	2.82	1.30	NO HAY LICUACION	
1.10		1.856	2.04	0.20	1.84	5	8.748	53.16	5.4345	1.38	17.49	0.186	0.994	0.365	2.82	1.44	NO HAY LICUACION	
1.20		1.856	2.23	0.30	1.93	5	8.748	53.16	5.4345	1.38	17.49	0.186	0.993	0.380	2.82	1.38	NO HAY LICUACION	
1.30		1.856	2.41	0.40	2.01	6	10.498	53.16	5.4345	1.38	19.90	0.214	0.992	0.394	2.82	1.53	NO HAY LICUACION	
1.40		1.856	2.60	0.50	2.10	6	10.117	53.16	5.4345	1.38	19.37	0.208	0.991	0.407	2.82	1.44	NO HAY LICUACION	
1.50		1.856	2.78	0.60	2.18	7	11.403	53.16	5.4345	1.38	21.14	0.230	0.990	0.418	2.82	1.55	NO HAY LICUACION	
1.60		1.856	2.97	0.70	2.27	7	11.041	53.16	5.4345	1.38	20.64	0.224	0.990	0.429	2.82	1.47	NO HAY LICUACION	
1.70		1.856	3.16	0.80	2.36	8	12.241	53.16	5.4345	1.38	22.30	0.246	0.989	0.439	2.82	1.58	NO HAY LICUACION	
1.80		1.856	3.34	0.90	2.44	10	14.871	53.16	5.4345	1.38	25.92	0.311	0.988	0.448	2.82	1.96	NO HAY LICUACION	
1.90		1.856	3.53	1.00	2.53	12	17.369	53.16	5.4345	1.38	29.36	0.429	0.987	0.457	2.82	2.65	NO HAY LICUACION	
2.00	1.856	3.71	1.10	2.61	12	16.929	53.16	5.4345	1.38	28.76	0.399	0.987	0.465	2.82	2.43	NO HAY LICUACION		

[Firma]
Ing. José W. Arturo Mendoza Medina
CIP N° 101505
GERENTE TÉCNICO
SANDCLAY INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio de Calibración

Pág. 1 de 2

Expediente	20411
Solicitante	SANDCLAY INGENIEROS S.A.C.
Dirección	AV. LUIS GONZALES NRO. 1593 URB. SAN LUIS (2DO PISO) LAMBAYEQUE - CHICLAYO – CHICLAYO
Instrumento de medición	EQUIPO DPL
Marca (o Fabricante)	PERUTEST
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Código	10125
Ubicación del Equipo	Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfaltos
Lugar de Calibración	Laboratorio de Cem Industrial

2022-08-18

Fecha de Calibración

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa utilizando como referencia la Norma ASTM D – 1557.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura °C	18,1	18,2
Humedad % H.R.	75	75

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2022-08-18

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código / Serie	Instrumento patrón	Certificado de calibración
M 4154	PESA PATRÓN	1AM-0211-2022

Resultado de Medición

Descripción	MASA - ASTM	MASA MEDIDA	ERROR
	kg	kg	kg
	10,00	10,02	0,02
Incertidumbre de Medición en mm	----	0,03	0,03

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento.



NORMA TÉCNICA PERUANA E.030

ARTÍCULO 10.2

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

ARTÍCULO 12

a) Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .

b) Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta

b.1) Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).

b.2) Arena muy densa o grava arenosa densa, con N_{60} mayor a 50.

b.3) Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada S_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50.

c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d) Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

d.1) Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.

d.2) Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d.3) Cualquier perfil que no corresponda al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada S_u menor que 25 kPa.

e) Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo es necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	V_s	N60	S_u
S0	> 1500m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	< 50	> 100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 < 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

ARTÍCULO 13

Parámetros de Sitio (S, TP, TL)

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA / SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

PERIODOS "TP" Y "TL"				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

ARTÍCULO 14

Factor de Ampliación Sísmica C

$T < TP$	$C = 2.5$
$TP < T < TL$	$C = 2.5 (TP/T)$
$T > TL$	$C = 2.5 (TP \cdot TL / T^2)$

ARTÍCULO 15

Categ. de las Edif. y Factor de Uso

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A. Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1.5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C. Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D. Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

ARTÍCULO 18.2

SISTEMA ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coef. Básico de Reducción
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7

Artículo 28.3

Donde n es el número de pisos del edificio, k es un exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- Para T menor o igual a 0.5 segundos: $k = 1.0$.
- Para T mayor que 0.5 segundos: $k = (0.75 + 0.5T) \leq 2.0$.

MODOS DE VIBRACIÓN

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	X	0.372	0.796	0	0	0.796	0	0	0	0.2621	0.0004
Modal	Y	0.199	0	0.842	0	0.796	0.842	0	0.212	0	0.0001
Modal	Z	0.178	0.0002	0.0001	0	0.7962	0.8421	0	0.00004281	0.0003	0.8404
Modal	4	0.107	0.1333	0	0	0.9295	0.8421	0	0	0.5562	0.00002971
Modal	5	0.066	0	0.1281	0	0.9295	0.9702	0	0.6963	0	0.00001722
Modal	6	0.059	0.00004344	0.00001791	0	0.9295	0.9702	0	0.0001	0.00001934	0.1273

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

DATOS DE LA ZONA

Región: Lambayeque
Provincia: Chiclayo
Distrito: Chiclayo
Categoría: A
Zona sísmica: 4
Suelo: S3

EJE X

T _x =	0.372	Periodo en X
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
C _x =	2.50	Factor de ampliación sísmica
R _o =	8.00	Coefficiente de reducción
F _{ia} =	1.00	Irregularidades de altura
F _{ip} =	1.00	Irregularidades de planta
R _x =	8.00	
V _{Ex} =	0.232	Coefficiente sísmico
k=	1.000	Exponente

EJE Y

T _y =	0.199	Periodo en Y
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
C _y =	2.50	Factor de ampliación sísmica
R _o =	3.00	Coefficiente de reducción
F _{ia} =	1.00	Irregularidades de altura
F _{ip} =	1.00	Irregularidades de planta
R _y =	3.00	
V _{Ey} =	0.619	Coefficiente sísmico
k=	1.000	Exponente

CENTRO DE MASA-CENTRO DE RIGIDEZ

Story	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cum Mass X	Cum Mass Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR	CMx-CRx	CMy-CRy
1° nivel	31.28054	31.28054	13.5474	5.3484	31.28054	31.28054	13.5474	5.3484	13.59	6.0048	-0.0426	-0.6564
2° nivel	31.28054	31.28054	13.5474	5.3484	31.28054	31.28054	13.5474	5.3484	13.59	5.9949	-0.0426	-0.6465

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES EN ALTURA

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ-PISO BLANDO

0.75

Story	Stiffness X	Rigideces X	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	30804.715	30804.715	21563.3005	
PISO 3	44598.981	44598.981	31219.2867	No Presenta
PISO 2	54410.145	54410.145	38087.1015	No Presenta
PISO 1	105694.951			No Presenta

Story	Stiffness Y	Rigideces Y	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	116918.108	116918.108	81842.6756	
PISO 3	178794.42	178794.42	125156.094	No Presenta
PISO 2	213865.223	213865.223	149705.6561	No Presenta
PISO 1	278320.083			No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad de rigidez-piso blando.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ-PISO DÉBIL

0.75

Story	Load Case	V	0.8*Vx	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	70.1707	56.13656	
PISO 3	SD-XX Max	143.2827	114.62616	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	191.1825	152.946	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	211.9506	169.56048	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	183.4307	146.74456	
PISO 3	SD-YY Max	385.2288	308.18304	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	522.5643	418.05144	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	595.3288	476.26304	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad de rigidez-piso débil.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ-PISO BLANDO

0.5

Story	Stiffness X	Rigideces X	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	30804.715	30804.715	18482.829	
PISO 3	44598.981	44598.981	26759.3886	No Presenta
PISO 2	54410.145	54410.145	32646.087	No Presenta
PISO 1	105694.951			No Presenta

Story	Stiffness Y	Rigideces Y	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	116918.108	116918.108	70150.8648	
PISO 3	178794.42	178794.42	107276.652	No Presenta
PISO 2	213865.223	213865.223	128319.1338	No Presenta
PISO 1	278320.083			No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad extrema de rigidez.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA**0.5**

Story	Load Case	V	0.65*Vx	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	70.1707	45.610955	
PISO 3	SD-XX Max	143.2827	93.133755	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	191.1825	124.268625	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	211.9506	137.76789	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	183.4307	119.229955	
PISO 3	SD-YY Max	385.2288	250.39872	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	522.5643	339.666795	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	595.3288	386.96372	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad extrema de resistencia.

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO**0.9**

Story	Output Case	P	Peso por Nivel	COMPROBACIÓN
PISO 4	100%CM+50%CV	21.15807	207.5606667	
PISO 3	100%CM+50%CV	31.28054	306.8620974	No Presenta
PISO 2	100%CM+50%CV	31.28054	306.8620974	No Presenta
PISO 1	100%CM+50%CV	31.28054	306.8620974	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad de masa o peso.

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL**0.9**

	A	B	1.3*B	COMPROBACIÓN
X	0	0	0.00	No Presenta
Y	0	0	0.00	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad geométrica vertical.

DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES**0.8**

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.-

Se

califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.

Conclusión: No presenta irregularidad por discontinuidad en los sistemas resistentes.

DISCONTINUIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES**0.6**

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.-

Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que 0,60 resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.

Conclusión: No presenta irregularidad por discontinuidad extrema en los sistemas resistentes.

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL

0.75

Story	Load Case/Combo	RATIO	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	1.007	No Presenta
PISO 3	SD-XX Max	1.007	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	1.008	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	1.01	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	1.011	No Presenta
PISO 3	SD-YY Max	1.011	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	1.011	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	1.011	No Presenta

Conclusión: No Presenta irregularidad torsional

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA

0.6

Story	Load Case/Combo	RATIO	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	1.007	No Presenta
PISO 3	SD-XX Max	1.007	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	1.008	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	1.01	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	1.011	No Presenta
PISO 3	SD-YY Max	1.011	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	1.011	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	1.011	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad torsional extrema.

ESQUINAS ENTRANTES

0.9

Ax	ax	20%	COMPROBACIÓN
27.18	1.005	5.436	No Presenta

By	by	20%	COMPROBACIÓN
10.54	1.1	2.108	No Presenta

Conclusión: No Presenta irregularidad por esquinas entrantes.

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.-

La

estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma.

También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los 0,85 pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.

X	Y	X*Y	50%Área
0	0	0	143.2386
Σ		0	

COMPROBACIÓN

No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad por esquinas entrantes.

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.-

Se

considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso

Conclusión: No presenta irregularidad por esquinas entrantes.

CLASIFICACIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCIÓN X

VDx= 211.95 Cortante dinámica
Vx Columnas= 210.14 Cortante en columnas

Rx= 99.15% Relación

Clasificación:

DIRECCIÓN Y

VDy= 595.33 Cortante dinámica
Vy Muros= 520.06 Cortante en muros

Ry= 87.36% Relación

Clasificación:

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO-ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

DIRECCIÓN X

VEx= 261.64 Cortante estática
VDx= 211.95 Cortante dinámica

CDx= 209.31 Cortante de diseño

La cortante de diseño:

Entonces:

Factor Escala= 0.99

DIRECCIÓN Y

VEy= 698.08 Cortante estática
VDy= 595.33 Cortante dinámica

CDx= 558.47 Cortante de diseño

La cortante de diseño:

Entonces:

Factor Escala= 0.938080

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

DATOS DE LA ZONA

Región: Lambayeque
 Provincia: Chiclayo
 Distrito: Chiclayo
 Categoría: A
 Zona sísmica: 4
 Suelo: S3

EJE X

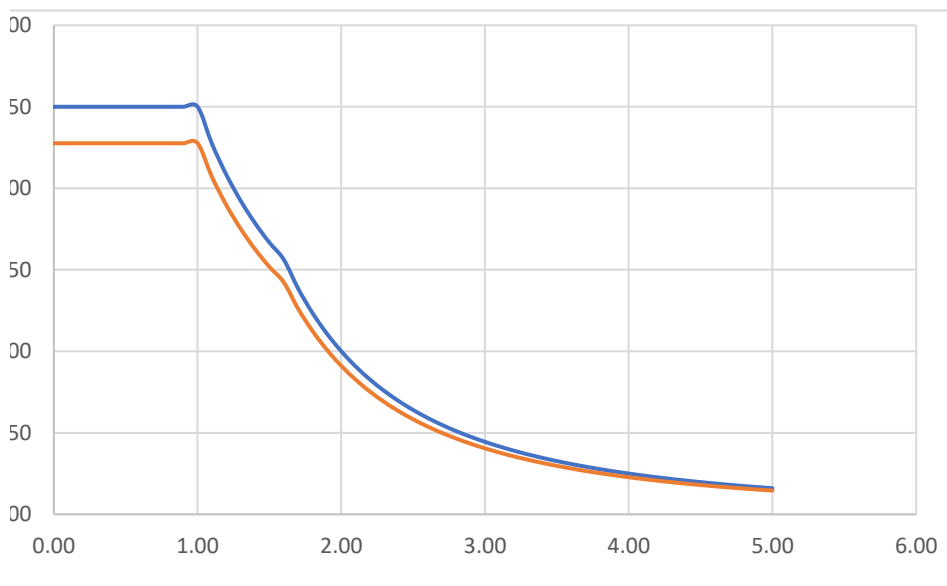
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
Ro=	8.00	Coefficiente de reducción
Fia=	1.00	Irregularidades de altura
Fip=	1.00	Irregularidades de planta
Rx=	8.00	

Factor x= 0.9105

ESPECTRO X

	T	C	Sa
TP	0.00	2.50	2.28
	0.10	2.50	2.28
	0.20	2.50	2.28
	0.30	2.50	2.28
	0.40	2.50	2.28
	0.50	2.50	2.28
	0.60	2.50	2.28
	0.70	2.50	2.28
	0.80	2.50	2.28
	0.90	2.50	2.28
TL	1.00	2.50	2.28
	1.10	2.27	2.07
	1.20	2.08	1.90
	1.30	1.92	1.75
	1.40	1.79	1.63
	1.50	1.67	1.52
	1.60	1.56	1.42
	1.70	1.38	1.26
	1.80	1.23	1.12
	1.90	1.11	1.01
	2.00	1.00	0.91

	2.10	0.91	0.83
	2.20	0.83	0.75
	2.30	0.76	0.69
	2.40	0.69	0.63
	2.50	0.64	0.58
	2.60	0.59	0.54
	2.70	0.55	0.50
	2.80	0.51	0.46
	2.90	0.48	0.43
	3.00	0.44	0.40
	3.10	0.42	0.38
	3.20	0.39	0.36
	3.30	0.37	0.33
	3.40	0.35	0.32
	3.50	0.33	0.30
	3.60	0.31	0.28
	3.70	0.29	0.27
	3.80	0.28	0.25
	3.90	0.26	0.24
	4.00	0.25	0.23
	4.10	0.24	0.22
	4.20	0.23	0.21
	4.30	0.22	0.20
	4.40	0.21	0.19
	4.50	0.20	0.18
	4.60	0.19	0.17
	4.70	0.18	0.16
	4.80	0.17	0.16
	4.90	0.17	0.15
	5.00	0.16	0.15



ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

DATOS DE LA ZONA

Región: Lambayeque
 Provincia: Chiclayo
 Distrito: Chiclayo
 Categoría: A
 Zona sísmica: 4
 Suelo: S3

EJE Y

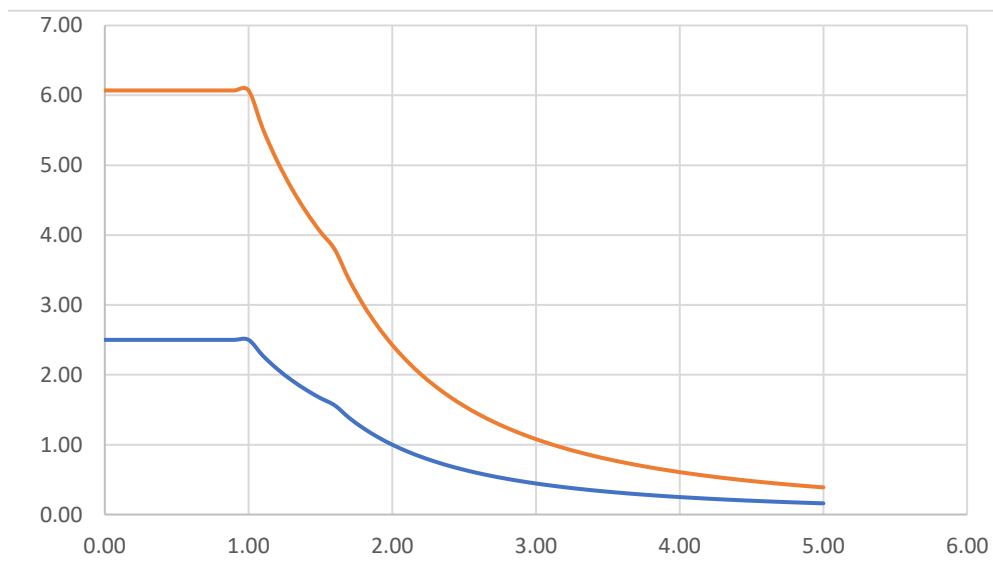
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
Ro=	3.00	Coeficiente de reducción
Fia=	1.00	Irregularidades de altura
Fip=	1.00	Irregularidades de planta
Ry=	3.00	

Factor y= 2.4280

ESPECTRO Y

	T	C	Sa
TP	0.00	2.50	6.07
	0.10	2.50	6.07
	0.20	2.50	6.07
	0.30	2.50	6.07
	0.40	2.50	6.07
	0.50	2.50	6.07
	0.60	2.50	6.07
	0.70	2.50	6.07
	0.80	2.50	6.07
	0.90	2.50	6.07
	1.00	2.50	6.07
TL	1.10	2.27	5.52
	1.20	2.08	5.06
	1.30	1.92	4.67
	1.40	1.79	4.34
	1.50	1.67	4.05
	1.60	1.56	3.79
	1.70	1.38	3.36
	1.80	1.23	3.00
	1.90	1.11	2.69
	2.00	1.00	2.43

	2.10	0.91	2.20
	2.20	0.83	2.01
	2.30	0.76	1.84
	2.40	0.69	1.69
	2.50	0.64	1.55
	2.60	0.59	1.44
	2.70	0.55	1.33
	2.80	0.51	1.24
	2.90	0.48	1.15
	3.00	0.44	1.08
	3.10	0.42	1.01
	3.20	0.39	0.95
	3.30	0.37	0.89
	3.40	0.35	0.84
	3.50	0.33	0.79
	3.60	0.31	0.75
	3.70	0.29	0.71
	3.80	0.28	0.67
	3.90	0.26	0.64
	4.00	0.25	0.61
	4.10	0.24	0.58
	4.20	0.23	0.55
	4.30	0.22	0.53
	4.40	0.21	0.50
	4.50	0.20	0.48
	4.60	0.19	0.46
	4.70	0.18	0.44
	4.80	0.17	0.42
	4.90	0.17	0.40
	5.00	0.16	0.39



DERIVAS

DERIVA X

REGULAR

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Rx	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	X	0.000699	27.18	0	12.6	6	0.0042	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	X	0.001012	27.18	0	9.45	6	0.0061	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	X	0.001115	27.18	0	6.3	6	0.0067	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	X	0.000644	22.65	2.58	3.15	6	0.0039	CUMPLE

DERIVA Y

REGULAR

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Ry	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	Y	0.000495	0	10.54	12.6	2.25	0.0011	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	Y	0.000688	0	10.54	9.45	2.25	0.0015	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	Y	0.00078	0	10.54	6.3	2.25	0.0018	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	Y	0.000683	0	6.01	3.15	2.25	0.0015	CUMPLE

NORMA TÉCNICA PERUANA E.030

ARTÍCULO 10.2

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

ARTÍCULO 12

a) Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .

b) Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta

b.1) Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).

b.2) Arena muy densa o grava arenosa densa, con N_{60} mayor a 50.

b.3) Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada S_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50.

c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d) Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

d.1) Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.

d.2) Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d.3) Cualquier perfil que no corresponda al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada S_u menor que 25 kPa.

e) Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo es necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	V_s	N60	S_u
S0	> 1500m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	< 50	> 100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 < 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

ARTÍCULO 13

Parámetros de Sitio (S, TP, TL)

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA / SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

PERIODOS "TP" Y "TL"				
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (s)	3.00	2.50	2.00	1.60

ARTÍCULO 14

Factor de Ampliación Sísmica C

$T < TP$	$C = 2.5$
$TP < T < TL$	$C = 2.5 (TP/T)$
$T > TL$	$C = 2.5 (TP \cdot TL / T^2)$

ARTÍCULO 15

Categ. de las Edif. y Factor de Uso

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A. Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1.5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C. Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D. Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

ARTÍCULO 18.2

SISTEMA ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coef. Básico de Reducción
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7

Artículo 28.3

Donde n es el número de pisos del edificio, k es un exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- Para T menor o igual a 0.5 segundos: $k = 1.0$.
- Para T mayor que 0.5 segundos: $k = (0.75 + 0.5T) \leq 2.0$.

MODOS DE VIBRACIÓN

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ
Modal	X	0.351	0.7931	0.0001	0	0.7931	0.0001	0	0.00004295	0.2714	0.0025
Modal	Y	0.193	0.0009	0.6476	0	0.794	0.6477	0	0.1784	0.0004	0.1881
Modal	Z	0.162	0.0009	0.187	0	0.7949	0.8347	0	0.0497	0.0006	0.6436
Modal	4	0.098	0.1361	0.0001	0	0.931	0.8348	0	0.0002	0.5444	0.0005
Modal	5	0.063	0.0002	0.1058	0	0.9311	0.9406	0	0.5341	0.0009	0.0281
Modal	6	0.053	0.00001333	0.0287	0	0.9311	0.9693	0	0.144	0.00001744	0.1049

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

DATOS DE LA ZONA

Región: Lambayeque
Provincia: Chiclayo
Distrito: Chiclayo
Categoría: A
Zona sísmica: 4
Suelo: S3

EJE X

Tx=	0.351	Periodo en X
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
Cx=	2.50	Factor de ampliación sísmica
Ro=	8.00	Coefficiente de reducción
Fia=	1.00	Irregularidades de altura
Fip=	1.00	Irregularidades de planta
Rx=	8.00	
VEx=	0.232	Coefficiente sísmico
k=	1.000	Exponente

EJE Y

Ty=	0.193	Periodo en Y
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
Cy=	2.50	Factor de ampliación sísmica
Ro=	3.00	Coefficiente de reducción
Fia=	1.00	Irregularidades de altura
Fip=	1.00	Irregularidades de planta
Ry=	3.00	
VEy=	0.619	Coefficiente sísmico
k=	1.000	Exponente

CENTRO DE MASA-CENTRO DE RIGIDEZ

Story	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cum Mass X	Cum Mass Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR	CMx-CRx	CMy-CRy
1° nivel	29.47669	29.47669	13.427	5.114	29.47669	29.47669	13.427	5.114	12.0633	6.4723	1.3637	-1.3583
2° nivel	29.47669	29.47669	13.427	5.114	29.47669	29.47669	13.427	5.114	11.973	6.502	1.454	-1.388
3° nivel	29.47669	29.47669	13.427	5.114	29.47669	29.47669	13.427	5.114	11.9838	6.5346	1.4432	-1.4206
4° nivel	18.75911	18.75911	13.5374	5.0653	18.75911	18.75911	13.5374	5.0653	12.0141	6.5659	1.5233	-1.5006

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES EN ALTURA

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ-PISO BLANDO

0.75

Story	Stiffness X	Rigideces X	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	29234.05	29234.05	20463.835	
PISO 3	46199.993	46199.993	32339.9951	No Presenta
PISO 2	57831.746	57831.746	40482.2222	No Presenta
PISO 1	109242.118			No Presenta

Story	Stiffness Y	Rigideces Y	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	114466.083	114466.083	80126.2581	
PISO 3	186165.526	186165.526	130315.8682	No Presenta
PISO 2	228754.736	228754.736	160128.3152	No Presenta
PISO 1	307622.628			No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad de rigidez-piso blando.

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ-PISO DÉBIL

0.75

Story	Load Case	V	0.8*Vx	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	63.1647	50.53176	
PISO 3	SD-XX Max	131.9622	105.56976	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	176.9635	141.5708	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	196.9057	157.52456	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	156.2913	125.03304	
PISO 3	SD-YY Max	335.8311	268.66488	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	456.7138	365.37104	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	520.5354	416.42832	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad de rigidez-piso débil.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ-PISO BLANDO

0.5

Story	Stiffness X	Rigideces X	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	29234.05	29234.05	17540.43	
PISO 3	46199.993	46199.993	27719.9958	No Presenta
PISO 2	57831.746	57831.746	34699.0476	No Presenta
PISO 1	109242.118			No Presenta

Story	Stiffness Y	Rigideces Y	Rigidez	COMPROBACIÓN
PISO 4	114466.083	114466.083	68679.6498	
PISO 3	186165.526	186165.526	111699.3156	No Presenta
PISO 2	228754.736	228754.736	137252.8416	No Presenta
PISO 1	307622.628			No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad extrema de rigidez.

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RESISTENCIA**0.5**

Story	Load Case	V	0.65*Vx	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	63.1647	41.057055	
PISO 3	SD-XX Max	131.9622	85.77543	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	176.9635	115.026275	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	196.9057	127.988705	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	156.2913	101.589345	
PISO 3	SD-YY Max	335.8311	218.290215	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	456.7138	296.86397	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	520.5354	338.34801	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad extrema de resistencia.

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO**0.9**

Story	Output Case	P	Peso por Nivel	COMPROBACIÓN
PISO 4	100%CM+50%CV	18.75911	184.0268691	
PISO 3	100%CM+50%CV	29.47669	289.1663289	
PISO 2	100%CM+50%CV	29.47669	289.1663289	No Presenta
PISO 1	100%CM+50%CV	29.47669	289.1663289	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad de masa o peso.

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL**0.9**

	A	B	1.3*B	COMPROBACIÓN
X	0	0	0.00	No Presenta
Y	0	0	0.00	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad geométrica vertical.

DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES**0.8**

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.- Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.

Conclusión: No presenta irregularidad por discontinuidad en los sistemas resistentes.

DISCONTINUIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES**0.6**

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.- Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que 0,60 resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25 % de la fuerza cortante total.

Conclusión: No presenta irregularidad por discontinuidad extrema en los sistemas resistentes.

VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSIONAL

0.75

Story	Load Case/Combo	RATIO	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	1.016	No Presenta
PISO 3	SD-XX Max	1.016	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	1.017	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	1.02	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	1.359	Presenta
PISO 3	SD-YY Max	1.361	Presenta
PISO 2	SD-YY Max	1.361	Presenta
PISO 1	SD-YY Max	1.356	Presenta

Conclusión: Presenta irregularidad torsional

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA

0.6

Story	Load Case/Combo	RATIO	COMPROBACIÓN
PISO 4	SD-XX Max	1.016	No Presenta
PISO 3	SD-XX Max	1.016	No Presenta
PISO 2	SD-XX Max	1.017	No Presenta
PISO 1	SD-XX Max	1.02	No Presenta
PISO 4	SD-YY Max	1.359	No Presenta
PISO 3	SD-YY Max	1.361	No Presenta
PISO 2	SD-YY Max	1.361	No Presenta
PISO 1	SD-YY Max	1.356	No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad torsional extrema.

ESQUINAS ENTRANTES

0.9

Ax	ax	20%	COMPROBACIÓN
9.7	0	1.94	No Presenta

By	by	20%	COMPROBACIÓN
27.4	0	5.48	No Presenta

Conclusión: Presenta irregularidad por esquinas entrantes.

DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA

0.85

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.-

La

estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma.

También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los 0,85 pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.

X	Y	X*Y	50%Área
0	0	0	132.89
Σ		0	

COMPROBACIÓN

No Presenta

Conclusión: No presenta irregularidad por esquinas entrantes.

SISTEMAS NO PARALELOS

0.9

Según Norma E.030 Diseño Sismorresistente.-

Se

considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso

Conclusión: No presenta irregularidad por esquinas entrantes.

ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

DATOS DE LA ZONA

Región: Lambayeque
 Provincia: Chiclayo
 Distrito: Chiclayo
 Categoría: A
 Zona sísmica: 4
 Suelo: S3

EJE X

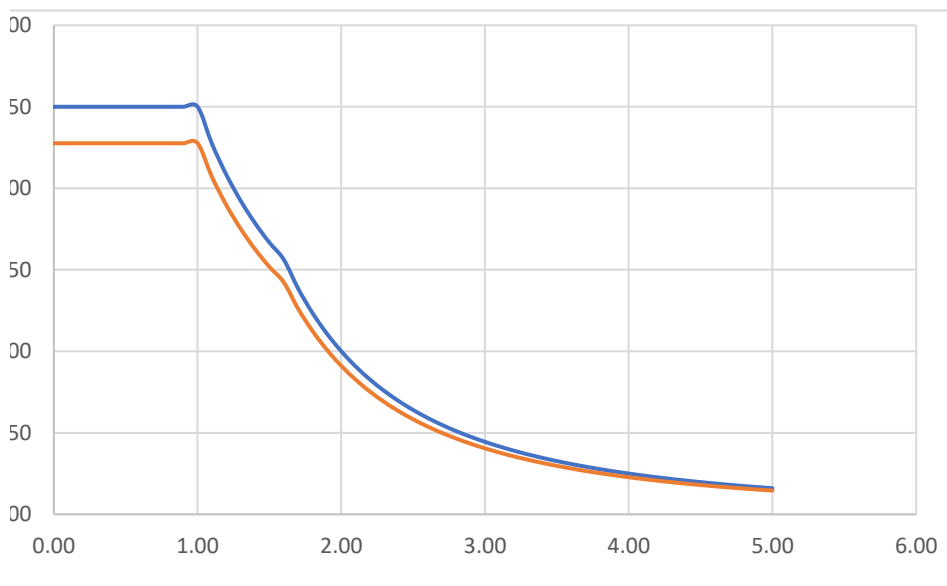
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
Ro=	8.00	Coefficiente de reducción
Fia=	1.00	Irregularidades de altura
Fip=	1.00	Irregularidades de planta
Rx=	8.00	

Factor x= 0.9105

ESPECTRO X

	T	C	Sa
TP	0.00	2.50	2.28
	0.10	2.50	2.28
	0.20	2.50	2.28
	0.30	2.50	2.28
	0.40	2.50	2.28
	0.50	2.50	2.28
	0.60	2.50	2.28
	0.70	2.50	2.28
	0.80	2.50	2.28
	0.90	2.50	2.28
TL	1.00	2.50	2.28
	1.10	2.27	2.07
	1.20	2.08	1.90
	1.30	1.92	1.75
	1.40	1.79	1.63
	1.50	1.67	1.52
	1.60	1.56	1.42
	1.70	1.38	1.26
	1.80	1.23	1.12
	1.90	1.11	1.01
	2.00	1.00	0.91

	2.10	0.91	0.83
	2.20	0.83	0.75
	2.30	0.76	0.69
	2.40	0.69	0.63
	2.50	0.64	0.58
	2.60	0.59	0.54
	2.70	0.55	0.50
	2.80	0.51	0.46
	2.90	0.48	0.43
	3.00	0.44	0.40
	3.10	0.42	0.38
	3.20	0.39	0.36
	3.30	0.37	0.33
	3.40	0.35	0.32
	3.50	0.33	0.30
	3.60	0.31	0.28
	3.70	0.29	0.27
	3.80	0.28	0.25
	3.90	0.26	0.24
	4.00	0.25	0.23
	4.10	0.24	0.22
	4.20	0.23	0.21
	4.30	0.22	0.20
	4.40	0.21	0.19
	4.50	0.20	0.18
	4.60	0.19	0.17
	4.70	0.18	0.16
	4.80	0.17	0.16
	4.90	0.17	0.15
	5.00	0.16	0.15



ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

DATOS DE LA ZONA

Región: Lambayeque
 Provincia: Chiclayo
 Distrito: Chiclayo
 Categoría: A
 Zona sísmica: 4
 Suelo: S3

EJE Y

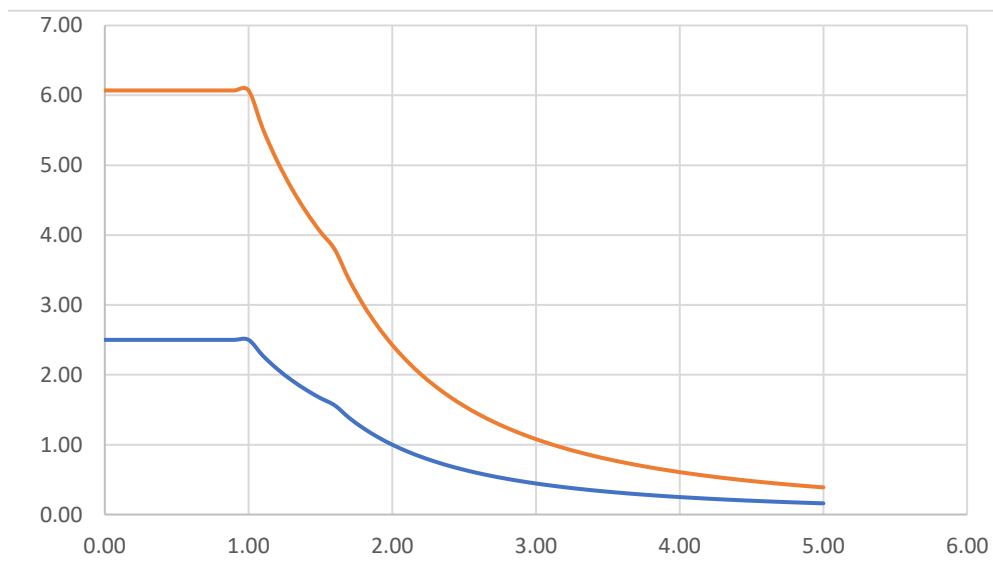
Z=	0.45	Factor de zona
U=	1.50	Uso
S=	1.10	Factor del suelo
TP=	1.00	Periodo (S)
TL=	1.60	Periodo (S)
Ro=	3.00	Coefficiente de reducción
Fia=	1.00	Irregularidades de altura
Fip=	1.00	Irregularidades de planta
Ry=	3.00	

Factor y= 2.4280

ESPECTRO Y

	T	C	Sa
TP	0.00	2.50	6.07
	0.10	2.50	6.07
	0.20	2.50	6.07
	0.30	2.50	6.07
	0.40	2.50	6.07
	0.50	2.50	6.07
	0.60	2.50	6.07
	0.70	2.50	6.07
	0.80	2.50	6.07
	0.90	2.50	6.07
	1.00	2.50	6.07
TL	1.10	2.27	5.52
	1.20	2.08	5.06
	1.30	1.92	4.67
	1.40	1.79	4.34
	1.50	1.67	4.05
	1.60	1.56	3.79
	1.70	1.38	3.36
	1.80	1.23	3.00
	1.90	1.11	2.69
	2.00	1.00	2.43

	2.10	0.91	2.20
	2.20	0.83	2.01
	2.30	0.76	1.84
	2.40	0.69	1.69
	2.50	0.64	1.55
	2.60	0.59	1.44
	2.70	0.55	1.33
	2.80	0.51	1.24
	2.90	0.48	1.15
	3.00	0.44	1.08
	3.10	0.42	1.01
	3.20	0.39	0.95
	3.30	0.37	0.89
	3.40	0.35	0.84
	3.50	0.33	0.79
	3.60	0.31	0.75
	3.70	0.29	0.71
	3.80	0.28	0.67
	3.90	0.26	0.64
	4.00	0.25	0.61
	4.10	0.24	0.58
	4.20	0.23	0.55
	4.30	0.22	0.53
	4.40	0.21	0.50
	4.50	0.20	0.48
	4.60	0.19	0.46
	4.70	0.18	0.44
	4.80	0.17	0.42
	4.90	0.17	0.40
	5.00	0.16	0.39



DERIVAS

DERIVA X

REGULAR

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Rx	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	X	0.00067	27.180000	0.000000	12.600000	6	0.0040	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	X	0.000915	27.180000	0.000000	9.450000	6	0.0055	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	X	0.000989	27.180000	0.000000	6.300000	6	0.0059	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	X	0.000585	18.120000	3.430000	3.150000	6	0.0035	CUMPLE

DERIVA Y

REGULAR

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	X	Y	Z	Factor*Ry	DERIVA INELASTICA	SEGÚN NORMA
				m	m	m			
PISO 4	SD-XX Max	Y	0.0007	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0016	CUMPLE
PISO 3	SD-XX Max	Y	0.0010	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0022	CUMPLE
PISO 2	SD-XX Max	Y	0.0011	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0025	CUMPLE
PISO 1	SD-XX Max	Y	0.0009	15.7	2.3	2.8	2.25	0.0021	CUMPLE

CLASIFICACIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL

DIRECCIÓN X

VDx= 196.92 Cortante dinámica
Vx Columnas= 194.99 Cortante en columnas

Rx= 99.02% Relación

Clasificación: Porticos

DIRECCIÓN Y

VDy= 520.59 Cortante dinámica
Vy Placas= 438.34 Cortante en placas

Ry= 84.20% Relación

Clasificación: Muros de Albañilería

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO-ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

DIRECCIÓN X

VEx= 243.87 Cortante estática
VDx= 196.91 Cortante dinámica

CDx= 195.10 Cortante de diseño

La cortante de diseño: CUMPLE

Entonces: No necesita escalar

Factor Escala= 0.99

DIRECCIÓN Y

VEy= 650.67 Cortante estática
VDy= 520.54 Cortante dinámica

CDx= 520.54 Cortante de diseño

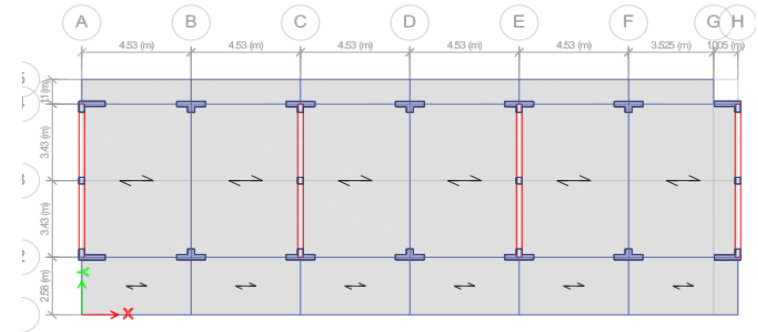
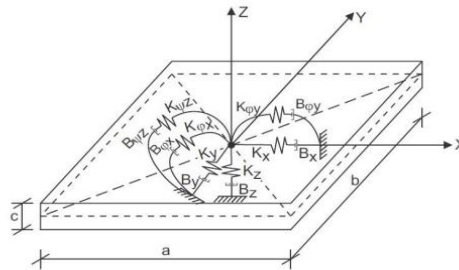
La cortante de diseño: CUMPLE

Entonces: No necesita escalar

Factor Escala= 0.999992

PROPIEDADES DE PLATEA DE CIMENTACIÓN

Largo	27.43	m
Ancho	9.12	m
Peralte	0.50	m
Inercia X	15676.98	m ⁴
Inercia Y	1731.18	m ⁴
Módulo de elasticidad	9.00E+08	Tn/m ²
Coef. Poisson	0.05	
f _c	210.00	kg/cm ²
Área	250.03	m ²
P Platea	300.04	Tn
P Edificio	1128.15	Tn
Presión estática	5.71	Tn/m ²



INERCIA EN X y Y

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} \quad I_y = \frac{h * b^3}{12}$$

$$I_x = \frac{10.54 * 27.18^3}{12} \quad I_y = \frac{27.18 * 10.54^3}{12}$$

$$I_x = 15676.98 \quad I_y = 1731.18$$

PESO DE LA PLATEA

$$P_{platea} = \gamma_{concreto} * ancho * largo * peralte$$

$$P_{platea} = 2.4 * 27.18 * 10.54 * 0.5$$

$$P_{platea} = 300.04$$

PRESIÓN ESTÁTICA

$$p = \frac{P_{edif} + P_{platea}}{A_{platea}}$$

$$p = \frac{P_{edif} + P_{platea}}{A_{platea}}$$

$$p = 5.71$$

PARÁMETROS DE SUELO

C ₀	800	Tn/m ³
Coef. Poisson	0.35	
Cap. Portante	7.8	Tn/m ²
D ₀	630.3030303	Tn/m ³
p ₀	2	Tn/m ²
Δ	1	1/m
C _x	1376.58 tn/m ³	Tn/m ³
C _y	1376.583584	Tn/m ³
C _z	1747.202241	Tn/m ³
C _{φx}	2340.48904	Tn/m ³
C _{φy}	1944.356008	Tn/m ³

CÁLCULO DE PARÁMETRO D₀

$$D_0 = \frac{1 - \mu}{1 - 0.5\mu} * C_0$$

$$D_0 = \frac{1 - 0.35}{1 - 0.5(0.35)} * 800$$

$$D_0 = 630.3030303$$

Tabla 1
Coeficientes C₀ según tipo de suelo

Tipo de perfil	Características de la base de fundación	Suelo	C ₀ (kg/cm ³)
S1	Roca o suelos muy rígidos	Arcilla y arena arcillosa dura (I _c < 0)	3.0
		Arena compacta (I _c < 0)	2.2
		Cascajo, grava, canto rodado, arena densa	2.6
S2	Suelos intermedios	Arena plástica (0 < I _c ≤ 0.5)	1.6
		Arena polvorosa medio densa y densa (e ≤ 0.80)	1.4
		Arenas de grano fino, mediano y grueso, independientes de su densidad y humedad	1.8
		Arcilla y arena arcillosa de baja plasticidad (0.5 < I _c ≤ 0.75)	0.8
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	Arena plástica (0.5 < I _c ≤ 1)	1.0
		Arenas polvorosas, saturada, porosa (e > 0.80)	1.2
		Arcilla y arena arcillosa muy blanda (I _c > 0.75)	0.6
S4	Condiciones excepcionales	Arena movediza (I _c > 1)	0.6

Nota. Fuente: Villareal (2006)

CÁLCULO DE COEFICIENTES

$$Cx = Do \left(1 + \frac{2(a+b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p0}}$$

$$Cx = 1376.58 \text{ tn/m}^3$$

$$Cz = Co \left(1 + \frac{2(a+b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p0}}$$

$$Cz = 1747.20 \text{ tn/m}^3$$

$$C\Phi x = Co \left(1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p0}}$$

$$C\Phi x = 2340.49 \text{ tn/m}^3$$

$$C\Phi y = Co \left(1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p0}}$$

$$C\Phi y = 1944.36 \text{ tn/m}^3$$

$$M_i = M_x = M_y = M_z = \frac{P_{plata}}{g} = \frac{\gamma \cdot a \cdot b \cdot c}{g} \text{ (T.s}^2\text{/m)}$$

$$M_t = M_x = M_y = M_z = 30.585 \text{ tonf-s}^2\text{/m}$$

$$M_{\phi x} = M_i d^2 + I_{mx} = M_i \left(\frac{c}{2} \right)^2 + \frac{M_i b^2}{12} \text{ (T.s}^2\text{.m)}$$

$$M_{\phi x} = 1919.585 \text{ tonf-m-s}^2$$

$$M_{\phi y} = 213.677 \text{ tonf-m-s}^2$$

$$M_{\phi z} = 2129.439 \text{ tonf-m-s}^2$$

$$M_{\phi y} = M_i d^2 + I_{my} = M_i \left(\frac{c}{2} \right)^2 + \frac{M_i a^2}{12} \text{ (T.s}^2\text{.m)}$$

$$M_{\psi z} = I_{mz} = \frac{M_i (a^2 + b^2)}{12} \text{ (T.s}^2\text{.m)}$$

COEFICIENTES DE RIGIDEZ

Kx	344187.1054	Tn/m
Ky	344187.1054	Tn/m
Kz	436852.8645	Tn/m
KΦx	36691797.73	Tn.m
Kφy	3366037.533	Tn.m

$$Kx = Cx * A$$

$$Kx = 344187.11 \text{ Tn/m}$$

$$Ky = Cy * A$$

$$Ky = 344187.11 \text{ Tn/m}$$

$$Kz = Cz * A$$

$$Kz = 436852.86 \text{ Tn/m}$$

$$K\Phi x = C\Phi x * Ix$$

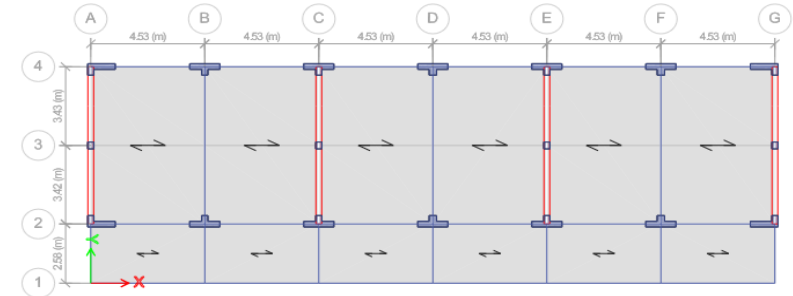
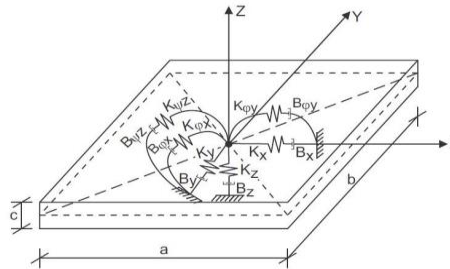
$$K\Phi x = 36691797.73 \text{ Tn.m}$$

$$K\Phi y = C\Phi y * Iy$$

$$K\Phi y = 3366037.53 \text{ Tn.m}$$

PROPIEDADES DE PLATEA DE CIMENTACIÓN

Largo	28.43	m
Ancho	9.10	m
Peralte	0.50	m
Inercia X	17425.72	m ⁴
Inercia Y	1785.34	m ⁴
Módulo de elasticidad	9.00E+08	Tn/m ²
Coef. Poisson	0.05	
f'c	210.00	kg/cm ²
Área	258.71	m ²
P Platea	310.46	Tn
P Edificio	1043.21	Tn
Presión estática	5.23	Tn/m ²



INERCIA EN X y Y

$$I_x = \frac{b * h^3}{12}$$

$$I_y = \frac{h * b^3}{12}$$

$$I_x = 17425.72$$

$$I_y = 1785.34$$

PESO DE LA PLATEA

$$P_{platea} = \gamma_{concreto} * ancho * largo * peralte$$

$$P_{platea} = 310.46$$

PRESIÓN ESTÁTICA

$$p = \frac{P_{edif} + P_{platea}}{A_{Platea}}$$

$$p = \frac{P_{edif} + P_{platea}}{A_{Platea}}$$

$$p = 5.23$$

PARÁMETROS DE SUELO

C0	800	Tn/m ³
Coef. Poisson	0.35	
Cap. Portante	7.8	Tn/m ²
D0	630.3030303	Tn/m ³
p0	2	Tn/m ²
Δ	1	1/m
Cx	1315.26 tn/m ³	Tn/m ³
Cy	1315.264655	Tn/m ³
Cz	1669.374369	Tn/m ³
CΦx	2238.147917	Tn/m ³
Cφy	1851.429919	Tn/m ³

CÁLCULO DE PARÁMETRO D0

$$D_0 = \frac{1 - \mu}{1 - 0.5\mu} * C_0$$

$$D_0 = \frac{1 - 0.35}{1 - 0.5(0.35)} * 800$$

$$D_0 = 630.3030303$$

Tabla 1
Coeficientes C₀ según tipo de suelo

Tipo de perfil	Características de la base de fundación	Suelo	C ₀ (kg/cm ²)
S1	Roca o suelos muy rígidos	Arcilla y arena arcillosa dura (I _c < 0)	3.0
		Arena compacta (I _c < 0)	2.2
S2	Suelos intermedios	Arcilla y arena arcillosa plástica (0.25 < I _c ≤ 0.5)	2.0
		Arena plástica (0 < I _c ≤ 0.5)	1.6
		Arena pulverosa medio densa y densa (e ≤ 0.80)	1.4
		Arenas de grano fino, mediano y grueso, independientes de su densidad y humedad	1.8
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	Arcilla y arena arcillosa de baja plasticidad (0.5 < I _c ≤ 0.75)	0.8
		Arena plástica (0.5 < I _c ≤ 1)	1.0
		Arenas pulverosas, saturada, porosa (e > 0.80)	1.2
S4	Condiciones excepcionales	Arcilla y arena arcillosa muy blanda (I _c > 0.75)	0.6
		Arena movediza (I _c > 1)	0.6

Nota. Fuente: Villareal (2006)

CÁLCULO DE COEFICIENTES

$$Cx = D_o \left(1 + \frac{2(a+b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p_0}}$$

$$Cx = 1315.26 \text{ tn/m}^3$$

$$Cz = C_o \left(1 + \frac{2(a+b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p_0}}$$

$$Cz = 1669.37 \text{ tn/m}^3$$

$$C\phi x = C_o \left(1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p_0}}$$

$$C\phi x = 2238.15 \text{ tn/m}^3$$

$$C\phi y = C_o \left(1 + \frac{2(a+3b)}{\Delta * A} \right) x \sqrt{\frac{p}{p_0}}$$

$$C\phi y = 1851.43 \text{ tn/m}^3$$

$$M_i = M_x = M_y = M_z = \frac{P_{plata}}{g} = \frac{\gamma \cdot a \cdot b \cdot c}{g} \text{ (T.s}^2\text{/m)}$$

$$M_t = M_x = M_y = M_z = 31.647 \text{ t.s}^2\text{/m}$$

$$M_{\phi x} = M_i d^2 + I_{mx} = M_i \left(\frac{c}{2} \right)^2 + \frac{M_i b^2}{12} \text{ (T.s}^2\text{/m)}$$

$$M\phi x = 2133.564 \text{ t.s}^2\text{/m}$$

$$M\phi y = 220.368 \text{ t.s}^2\text{/m}$$

$$M\psi z = 2349.976 \text{ t.s}^2\text{/m}$$

$$M_{\phi y} = M_i d^2 + I_{my} = M_i \left(\frac{c}{2} \right)^2 + \frac{M_i a^2}{12} \text{ (T.s}^2\text{/m)}$$

$$M_{\psi z} = I_{mz} = \frac{M_i (a^2 + b^2)}{12} \text{ (T.s}^2\text{/m)}$$

COEFICIENTES DE RIGIDEZ

Kx	340276.0646	Tn/m
Ky	340276.0646	Tn/m
Kz	431888.8512	Tn/m
Kφx	39001338.37	Tn.m
Kφy	3305423.179	Tn.m

$$Kx = Cx * A$$

$$Kx = 340276.06 \text{ Tn/m}$$

$$Ky = Cy * A$$

$$Ky = 340276.06 \text{ Tn/m}$$

$$Kz = Cz * A$$

$$Kz = 431888.85 \text{ Tn/m}$$

$$K\phi x = C\phi x * I_x$$

$$K\phi x = 39001338.37 \text{ Tn.m}$$

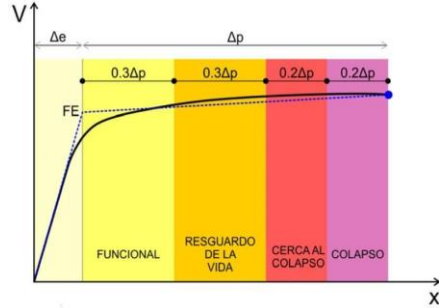
$$K\phi y = C\phi y * I_y$$

$$K\phi y = 3305423.18 \text{ Tn.m}$$

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

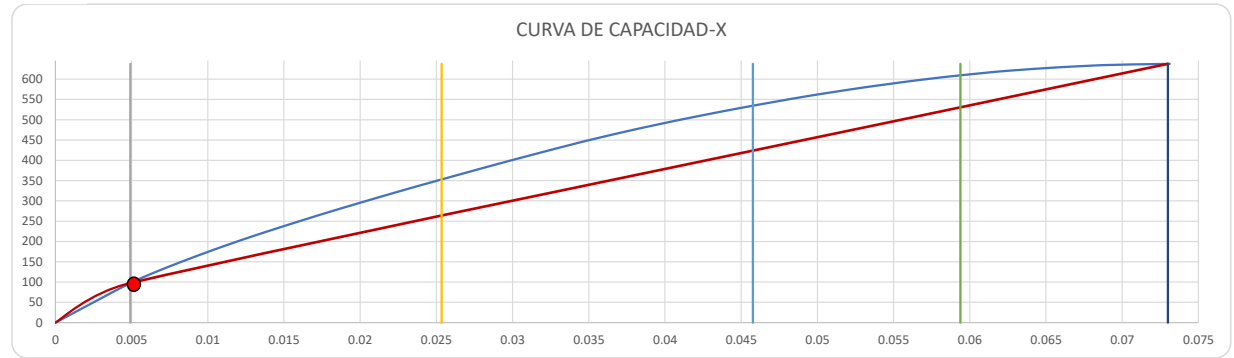
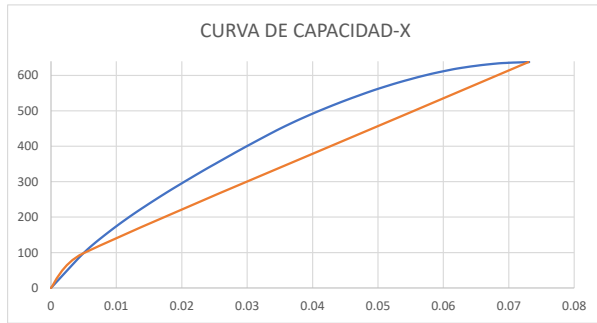
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.00051867	10.3689804
0.0011867	22.36376029
0.00171867	34.35855863
0.00231867	46.35341622
0.00291867	58.34825275
0.00351867	70.34308451
0.00411867	82.18748521
0.00471867	93.60187279
0.00531867	104.3749357
0.00591867	114.3936222
0.00651867	123.8831264
0.00711867	133.0728301
0.00771867	141.9020216
0.00831867	150.6112986
0.00891867	159.1898155
0.00951867	167.5893632
0.01011867	175.9102174
0.01071867	184.0507416
0.01131867	191.9811101
0.01191867	199.8463674
0.01251867	207.5191635
0.01311867	215.0477927
0.01371867	222.4691514
0.01431867	229.7042593
0.01491867	236.9771042
0.01551867	244.1201693
0.01611867	251.238086
0.01671867	258.2869526
0.01731867	265.2574343
0.01791867	272.1632999
0.01851867	278.9856223
0.01911867	285.6938003
0.01971867	292.3748451
0.02031867	299.0283526
0.02091867	305.6285524
0.02151867	312.1693151
0.02211867	318.7181393
0.02271867	325.2022406
0.02331867	331.658404
0.02391867	338.0358341
0.02451867	344.2927889
0.02511867	350.52129
0.02571867	356.7972453
0.02631867	363.0268954
0.02691867	369.2740687
0.02751867	375.4530639
0.02811867	381.7139636
0.02871867	387.8416741
0.02931867	393.9548304
0.02991867	400.0660949
0.03051867	405.9499208
0.03111867	411.9224781
0.03171867	417.8652686
0.03231867	423.7810029
0.03291867	429.6781198
0.03351867	435.4971203
0.03411867	441.2787436
0.03471867	447.0005741
0.03531867	452.4646617
0.03591867	457.8627457
0.03651867	463.1402338
0.03711867	468.3710714

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.0049	97.6133
0.073	637.75429

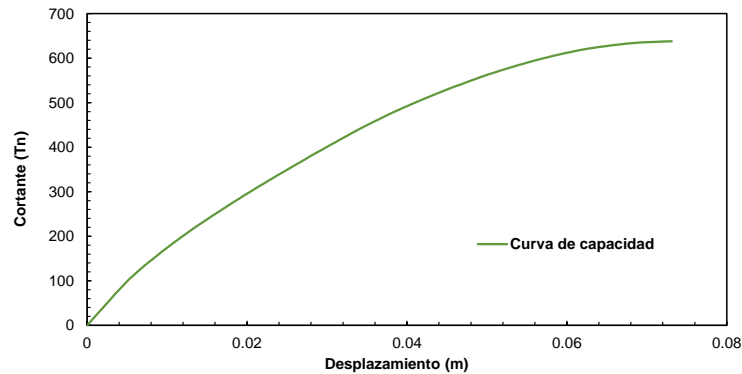


RANGOS	
Δ_e	0.00492
Δ_p	0.06808

Operacional	Δ_e	0.00492 m
Funcional	$\Delta_e + 0.3(\Delta_p)$	0.0253 m
Seguridad de Vida	$\Delta_e + 0.6(\Delta_p)$	0.0458 m
Cerca al Colapso	$\Delta_e + 0.8(\Delta_p)$	0.0594 m
Colapso	$0.2(\Delta_p)$	0.0730 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Ocasional	0.005	97.613	Funcional



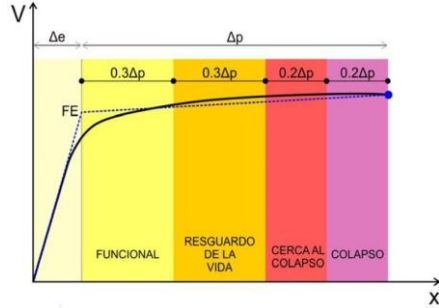
V 637.754
d 0.073

0.03771867	473.48932
0.03831867	478.5150098
0.03891867	483.3902134
0.03951867	488.2837212
0.04011867	493.0899282
0.04071867	497.8314778
0.04131867	502.4009788
0.04191867	506.9125292
0.04251867	511.4113558
0.04311867	515.8507407
0.04371867	520.1958148
0.04431867	524.5150625
0.04491867	528.7809123
0.04551867	532.9296983
0.04611867	537.0112456
0.04671867	541.0067869
0.04731867	545.026232
0.04791867	548.9921849
0.04851867	552.9206959
0.04911867	556.7762114
0.04971867	560.5070896
0.05031867	564.0648175
0.05091867	567.5623842
0.05151867	571.0284722
0.05211867	574.4613569
0.05271867	577.8129801
0.05331867	581.044033
0.05391867	584.2023787
0.05451867	587.2013526
0.05511867	590.2490763
0.05571867	593.2607241
0.05631867	596.178925
0.05691867	598.9790765
0.05751867	601.6527728
0.05811867	604.3502759
0.05871867	606.8394839
0.05931867	609.2379069
0.05991867	611.5561603
0.06051867	613.8259622
0.06111867	616.0447758
0.06171867	618.2107608
0.06231867	620.1296213
0.06291867	621.8296501
0.06351867	623.4719299
0.06411867	625.1592573
0.06471867	626.5902306
0.06531867	628.0504852
0.06591867	629.4398205
0.06651867	630.6290317
0.06711867	631.7805245
0.06771867	632.8859878
0.06831867	633.9494284
0.06891867	634.7791881
0.06951867	635.2889029
0.07011867	635.8589779
0.07071867	636.3554666
0.07131867	636.6855672
0.07191867	637.0564655
0.07251867	637.4019973
0.07311867	637.7542936

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

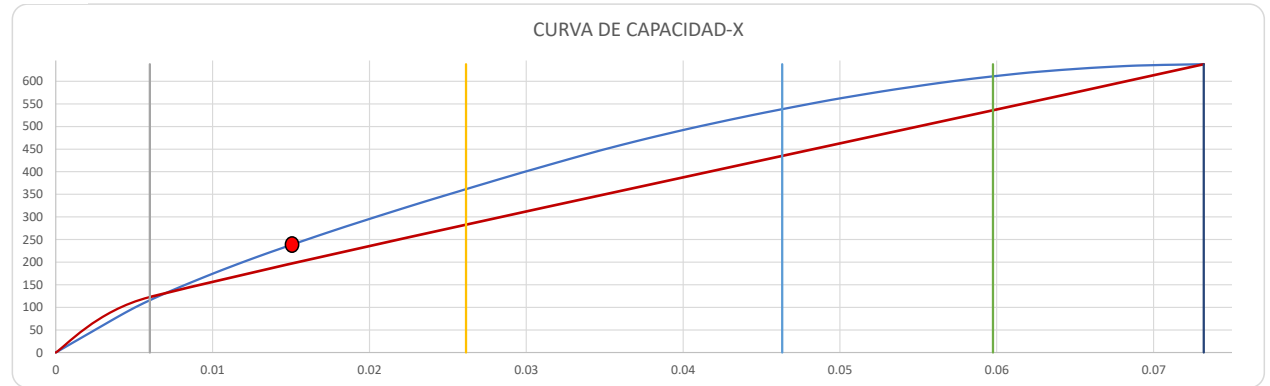
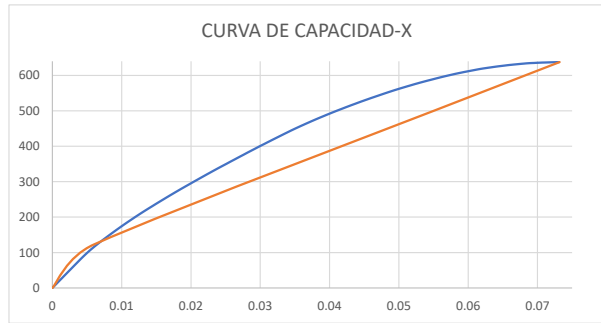
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.00051867	10.3689804
0.00111867	22.36376029
0.00171867	34.35855863
0.00231867	46.35341622
0.00291867	58.34825275
0.00351867	70.34308451
0.00411867	82.18748521
0.00471867	93.60187279
0.00531867	104.3749357
0.00591867	114.3936222
0.00651867	123.8831264
0.00711867	133.0728301
0.00771867	141.9020216
0.00831867	150.6112986
0.00891867	159.1898155
0.00951867	167.5893632
0.01011867	175.9102174
0.01071867	184.0507416
0.01131867	191.9811101
0.01191867	199.8463674
0.01251867	207.5191635
0.01311867	215.0477927
0.01371867	222.4691514
0.01431867	229.7042593
0.01491867	236.9771042
0.01551867	244.1201693
0.01611867	251.238086
0.01671867	258.2869526
0.01731867	265.2574343
0.01791867	272.1632999
0.01851867	278.9856223
0.01911867	285.6938003
0.01971867	292.3748451
0.02031867	299.0283526
0.02091867	305.6285524
0.02151867	312.1693151
0.02211867	318.7181393
0.02271867	325.2022406
0.02331867	331.658404
0.02391867	338.0358341
0.02451867	344.2927889
0.02511867	350.52129
0.02571867	356.7972453
0.02631867	363.0268954
0.02691867	369.2740687
0.02751867	375.4530639
0.02811867	381.7139636
0.02871867	387.8416741
0.02931867	393.9548304
0.02991867	400.0660949
0.03051867	405.9499208
0.03111867	411.9224781
0.03171867	417.8652686
0.03231867	423.7810029
0.03291867	429.6781198
0.03351867	435.4971203
0.03411867	441.2787436
0.03471867	447.0005741
0.03531867	452.4646617
0.03591867	457.8627457
0.03651867	463.1402338
0.03711867	468.3710714

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
Vy	122.77
Vd	637.754



RANGOS	
Δe	0.006
Δp	0.0672

Operacional	Δe	0.0060 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0262 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0463 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0598 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0732 m



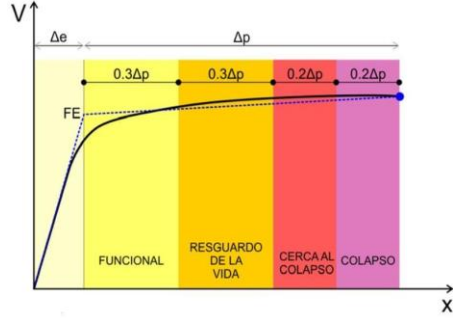
	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Máximo	0.015	240.570	Funcional

0.03771867	473.48932
0.03831867	478.5150098
0.03891867	483.3902134
0.03951867	488.2837212
0.04011867	493.0899282
0.04071867	497.8314778
0.04131867	502.4009788
0.04191867	506.9125292
0.04251867	511.4113558
0.04311867	515.8507407
0.04371867	520.1958148
0.04431867	524.5150625
0.04491867	528.7809123
0.04551867	532.9296983
0.04611867	537.0112456
0.04671867	541.0067869
0.04731867	545.026232
0.04791867	548.9921849
0.04851867	552.9206959
0.04911867	556.7762114
0.04971867	560.5070896
0.05031867	564.0648175
0.05091867	567.5623842
0.05151867	571.0284722
0.05211867	574.4613569
0.05271867	577.8129801
0.05331867	581.044033
0.05391867	584.2023787
0.05451867	587.2013526
0.05511867	590.2490763
0.05571867	593.2607241
0.05631867	596.178925
0.05691867	598.9790765
0.05751867	601.6527728
0.05811867	604.3502759
0.05871867	606.8394839
0.05931867	609.2379069
0.05991867	611.5561603
0.06051867	613.8259622
0.06111867	616.0447758
0.06171867	618.2107608
0.06231867	620.1296213
0.06291867	621.8296501
0.06351867	623.4719299
0.06411867	625.1592573
0.06471867	626.5902306
0.06531867	628.0504852
0.06591867	629.4398205
0.06651867	630.6290317
0.06711867	631.7805245
0.06771867	632.8859878
0.06831867	633.9494284
0.06891867	634.7791881
0.06951867	635.2889029
0.07011867	635.8589779
0.07071867	636.3554666
0.07131867	636.6855672
0.07191867	637.0564655
0.07251867	637.4019973
0.07311867	637.7542936

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

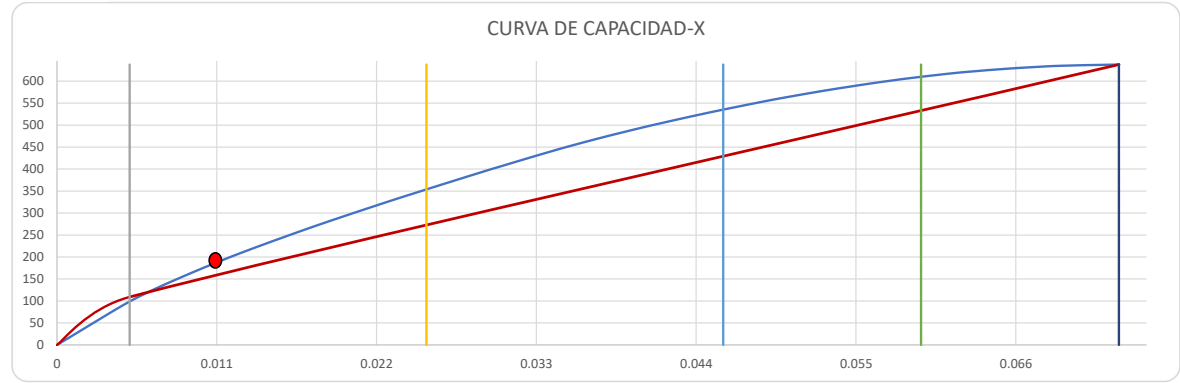
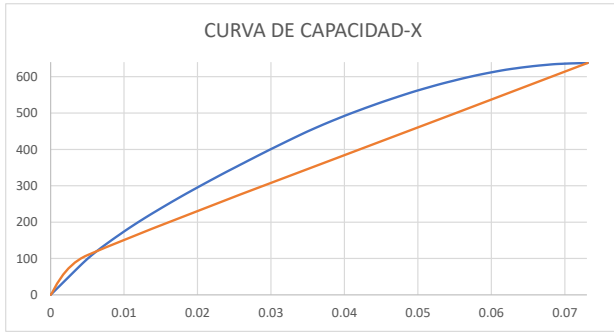
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.00051867	10.3689804
0.00111867	22.36376029
0.00171867	34.35855863
0.00231867	46.35341622
0.00291867	58.34825275
0.00351867	70.34308451
0.00411867	82.18748521
0.00471867	93.60187279
0.00531867	104.3749357
0.00591867	114.3936222
0.00651867	123.8831264
0.00711867	133.0728301
0.00771867	141.9020216
0.00831867	150.6112986
0.00891867	159.1898155
0.00951867	167.5893632
0.01011867	175.9102174
0.01071867	184.0507416
0.01131867	191.9811101
0.01191867	199.8463674
0.01251867	207.5191635
0.01311867	215.0477927
0.01371867	222.4691514
0.01431867	229.7042593
0.01491867	236.9771042
0.01551867	244.1201693
0.01611867	251.238086
0.01671867	258.2869526
0.01731867	265.2574343
0.01791867	272.1632999
0.01851867	278.9856223
0.01911867	285.6938003
0.01971867	292.3748451
0.02031867	299.0283526
0.02091867	305.6285524
0.02151867	312.1693151
0.02211867	318.7181393
0.02271867	325.2022406
0.02331867	331.658404
0.02391867	338.0358341
0.02451867	344.2927889
0.02511867	350.52129
0.02571867	356.7972453
0.02631867	363.0268954
0.02691867	369.2740687
0.02751867	375.4530639
0.02811867	381.7139636
0.02871867	387.8416741
0.02931867	393.9548304
0.02991867	400.0660949
0.03051867	405.9499208
0.03111867	411.9224781
0.03171867	417.8652686
0.03231867	423.7810029
0.03291867	429.6781198
0.03351867	435.4971203
0.03411867	441.2787436
0.03471867	447.0005741
0.03531867	452.4646617
0.03591867	457.8627457

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	109.0781
0.0731	637.754



RANGOS	
Δe	0.005
Δp	0.0681

Operacional	Δe	0.0050 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0254 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0459 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0595 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0731 m



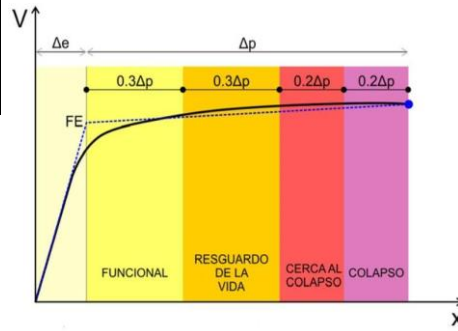
	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro PR=475 años	0.011	190.330	Funcional

0.03651867	463.1402338
0.03711867	468.3710714
0.03771867	473.48932
0.03831867	478.5150098
0.03891867	483.3902134
0.03951867	488.2837212
0.04011867	493.0899282
0.04071867	497.8314778
0.04131867	502.4009788
0.04191867	506.9125292
0.04251867	511.4113558
0.04311867	515.8507407
0.04371867	520.1958148
0.04431867	524.5150625
0.04491867	528.7809123
0.04551867	532.9296983
0.04611867	537.0112456
0.04671867	541.0067869
0.04731867	545.026232
0.04791867	548.9921849
0.04851867	552.9206959
0.04911867	556.7762114
0.04971867	560.5070896
0.05031867	564.0648175
0.05091867	567.5623842
0.05151867	571.0284722
0.05211867	574.4613569
0.05271867	577.8129801
0.05331867	581.044033
0.05391867	584.2023787
0.05451867	587.2013526
0.05511867	590.2490763
0.05571867	593.2607241
0.05631867	596.178925
0.05691867	598.9790765
0.05751867	601.6527728
0.05811867	604.3502759
0.05871867	606.8394839
0.05931867	609.2379069
0.05991867	611.5561603
0.06051867	613.8259622
0.06111867	616.0447758
0.06171867	618.2107608
0.06231867	620.1296213
0.06291867	621.8296501
0.06351867	623.4719299
0.06411867	625.1592573
0.06471867	626.5902306
0.06531867	628.0504852
0.06591867	629.4398205
0.06651867	630.6290317
0.06711867	631.7805245
0.06771867	632.8859878
0.06831867	633.9494284
0.06891867	634.7791881
0.06951867	635.2889029
0.07011867	635.8589779
0.07071867	636.3554666
0.07131867	636.6855672
0.07191867	637.0564655
0.07251867	637.4019973
0.07311867	637.7542936

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

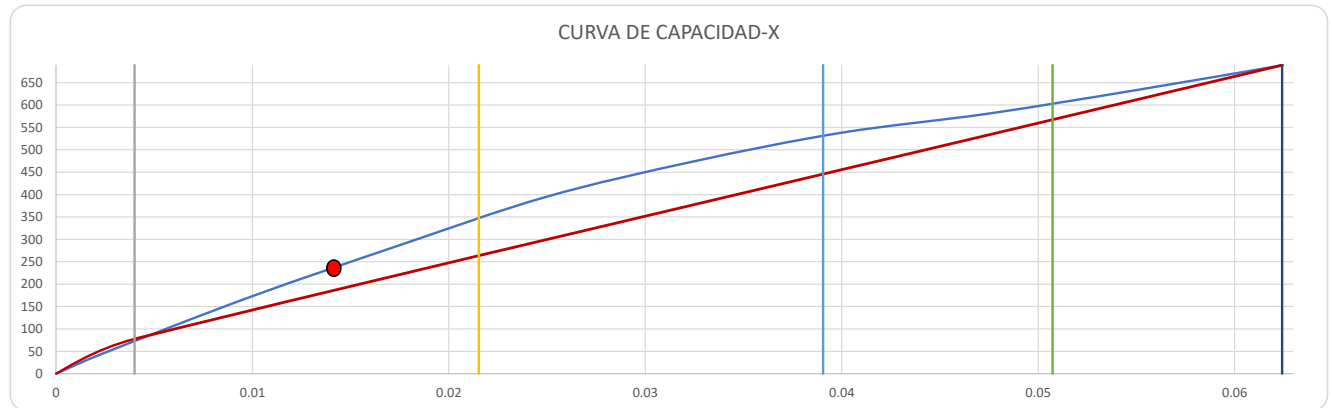
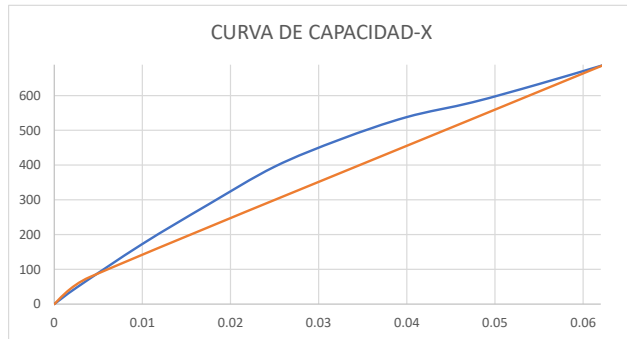
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.00246164	46.3421251
0.00996164	172.517825
0.01746164	286.435317
0.02496164	395.025722
0.03246164	474.039664
0.03996164	538.007984
0.04746164	580.842187
0.05496164	633.112523
0.06246164	689.078512

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
Vy	0.0040
Vd	0.06
	77.525
	689.080

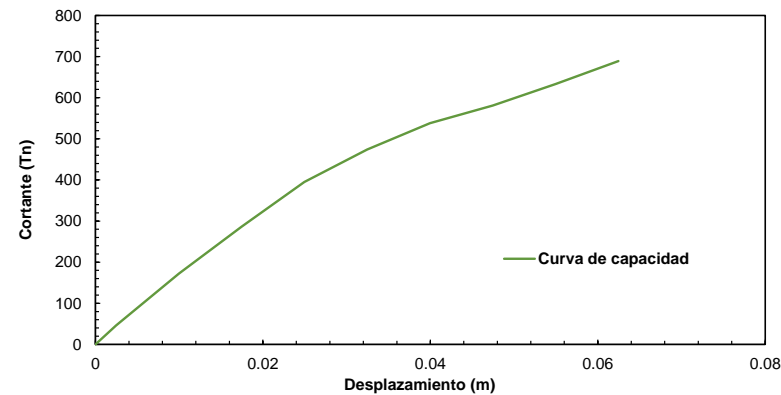


RANGOS	
Δe	0.004
Δp	0.05842

Operacional	Δe	0.0040 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0215 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0391 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0507 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0624 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.014	233.120	Funcional

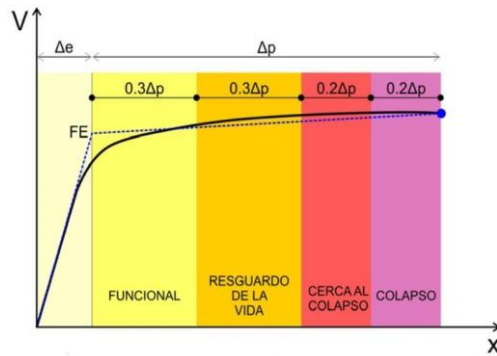


V 689.079
d 0.062

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

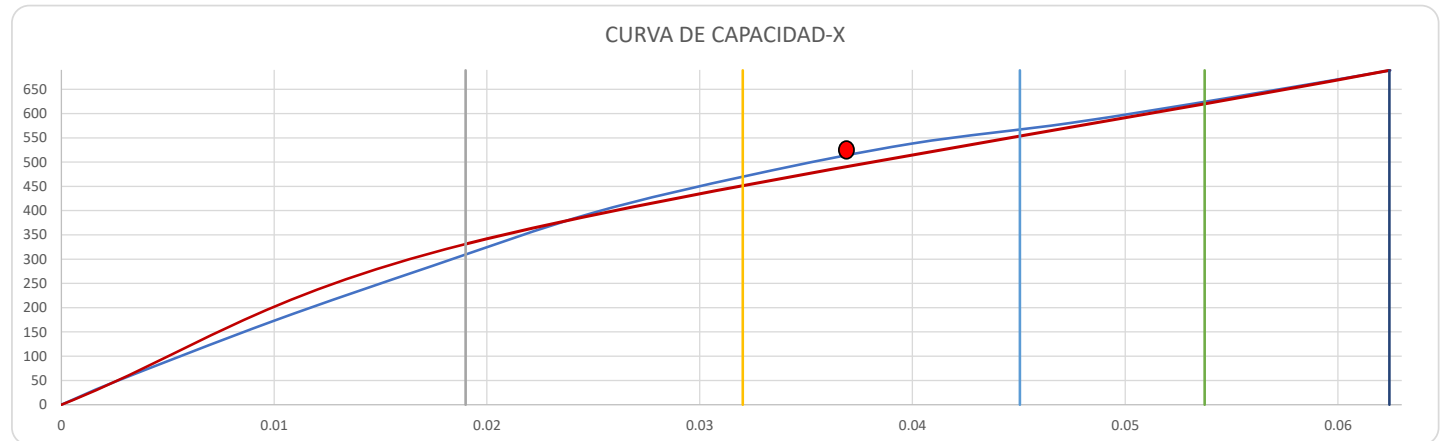
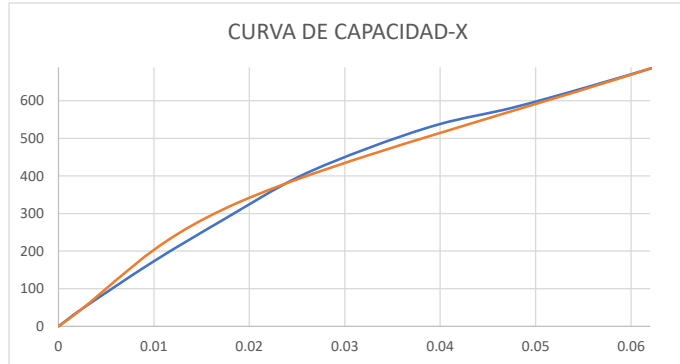
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.002461642	46.34212514
0.009961642	172.5178253
0.017461642	286.4353173
0.024961642	395.0257223
0.032461642	474.0396636
0.039961642	538.0079843
0.047461642	580.8421867
0.054961642	633.1125231
0.062461642	689.0785122

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
Vy	0.02
Vd	0.06
	331.14
	689.080



RANGOS	
Δe	0.019
Δp	0.04342

Operacional	Δe	0.0190 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0320 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0451 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0537 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0624 m

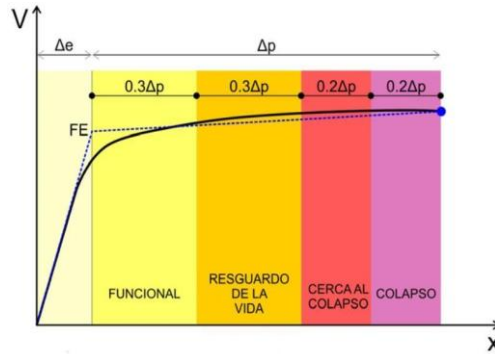


	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro PR=475 años	0.037	516.078	Seguridad de Vida

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

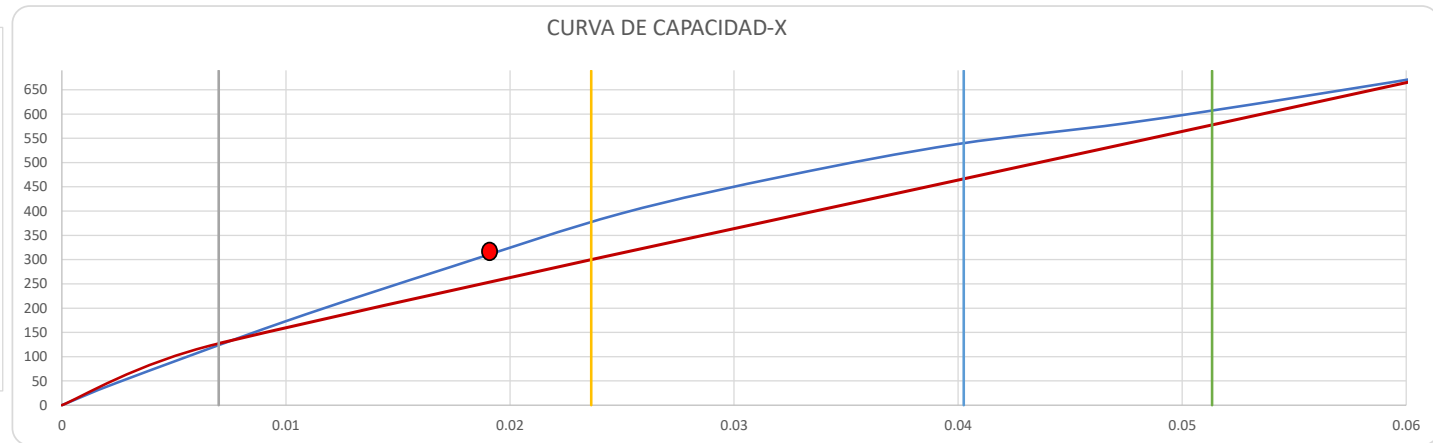
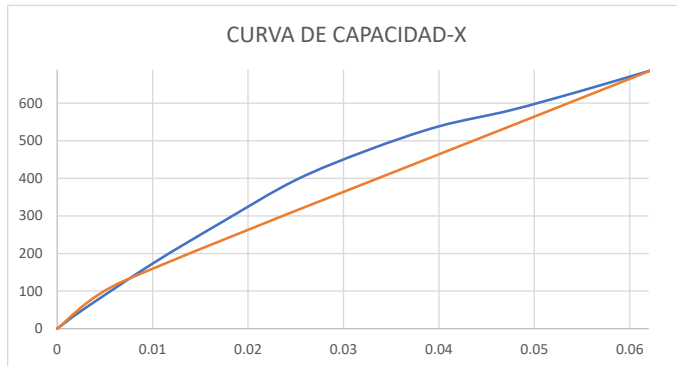
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.002461642	46.34212514
0.009961642	172.5178253
0.017461642	286.4353173
0.024961642	395.0257223
0.032461642	474.0396636
0.039961642	538.0079843
0.047461642	580.8421867
0.054961642	633.1125231
0.062461642	689.0785121

CURVA BILINEAL		
	D(m)	V(tn)
Vy	0	0
Vd	0.06	689.080



RANGOS	
Δe	0.007
Δp	0.05542

Operacional	Δe	0.0070 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0236 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0403 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0513 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0624 m

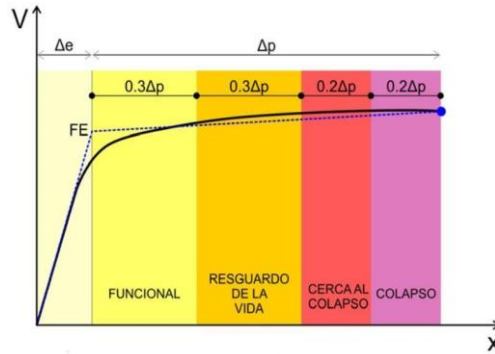


	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.019	314.320	Funcional

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

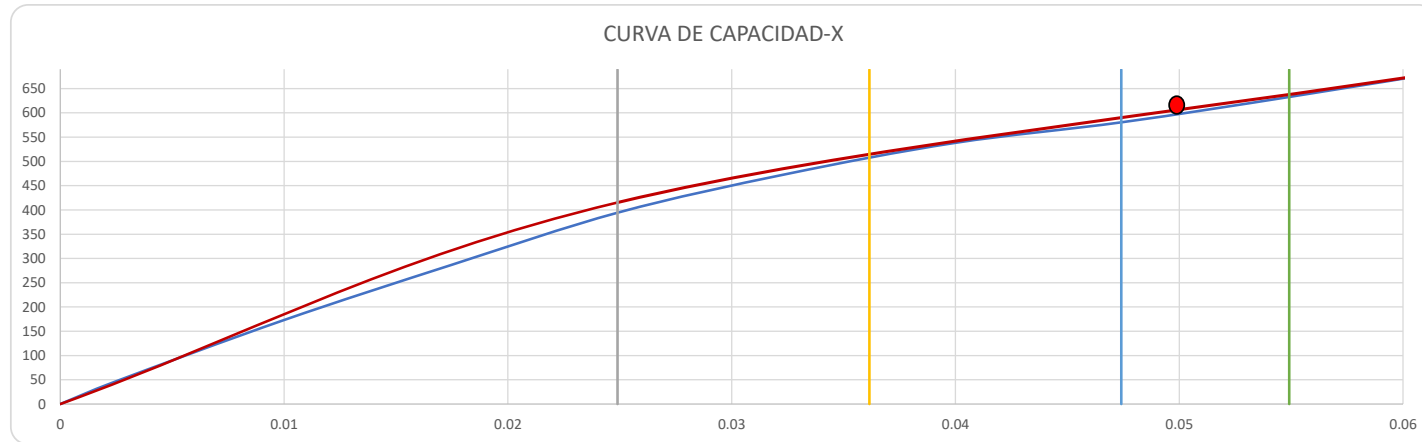
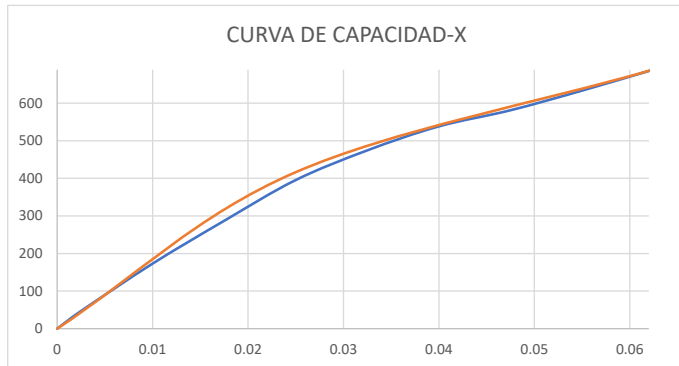
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.002461642	46.34212514
0.009961642	172.5178253
0.017461642	286.4353173
0.024961642	395.0257223
0.032461642	474.0396636
0.039961642	538.0079843
0.047461642	580.8421867
0.054961642	633.1125231
0.062461642	689.0785121

CURVA BILINEAL		
D(m)	V(tn)	
0	0	
Vy	0.0249	415.2684
Vd	0.06	689.080



RANGOS	
Δe	0.0249
Δp	0.03752

Operacional	Δe	0.0249 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0362 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0474 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0549 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0624 m

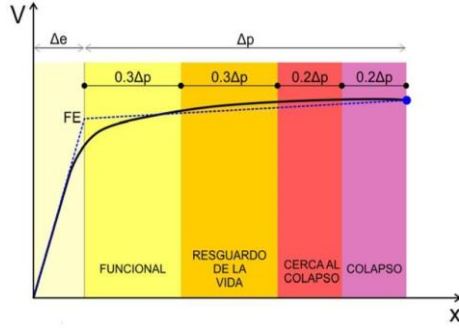


	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Máximo	0.050	595.150	Cerca al colapso

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

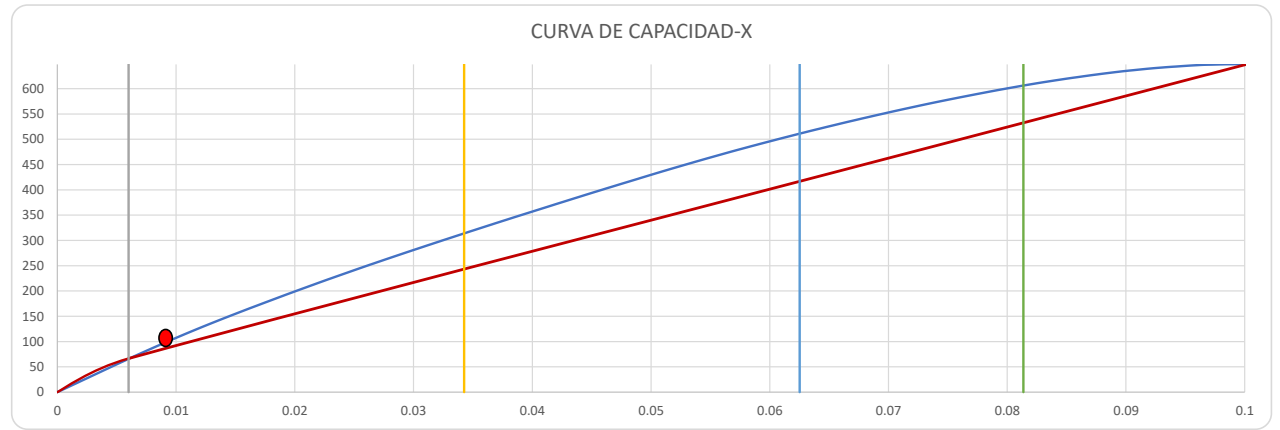
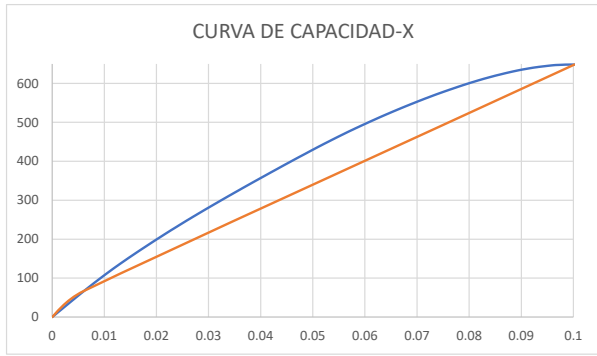
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0006	6.61254145
0.0012	13.2240759
0.0018	19.8358031
0.0024	26.4469956
0.003	33.0583405
0.0036	39.6696831
0.0042	46.2628869
0.0048	52.8041284
0.0054	59.3258717
0.006	65.8148286
0.0066	72.2469122
0.0072	78.5870204
0.0078	84.8729861
0.0084	91.0721178
0.009	97.2027731
0.0096	103.310578
0.0102	109.331392
0.0108	115.275294
0.0114	121.14923
0.012	126.966101
0.0126	132.676743
0.0132	138.337668
0.0138	143.92098
0.0144	149.436436
0.015	154.927606
0.0156	160.326638
0.0162	165.739364
0.0168	171.064397
0.0174	176.359923
0.018	181.642899
0.0186	186.924863
0.0192	192.166593
0.0198	197.378946
0.0204	202.531885
0.021	207.651551
0.0216	212.777101
0.0222	217.891271
0.0228	222.923367
0.0234	227.883313
0.024	232.845
0.0246	237.807343
0.0252	242.748602
0.0258	247.664634
0.0264	252.498171
0.027	257.310039
0.0276	262.09436
0.0282	266.876157
0.0288	271.626985
0.0294	276.368976
0.03	281.039063
0.0306	285.703199
0.0312	290.367857
0.0318	295.021704
0.0324	299.654964
0.033	304.260403
0.0336	308.867919
0.0342	313.443157
0.0348	318.004377

CURVA BILINEAL	
D (m)	V (tn)
0	0
0.0060	66.5048
0.1002	648.42811

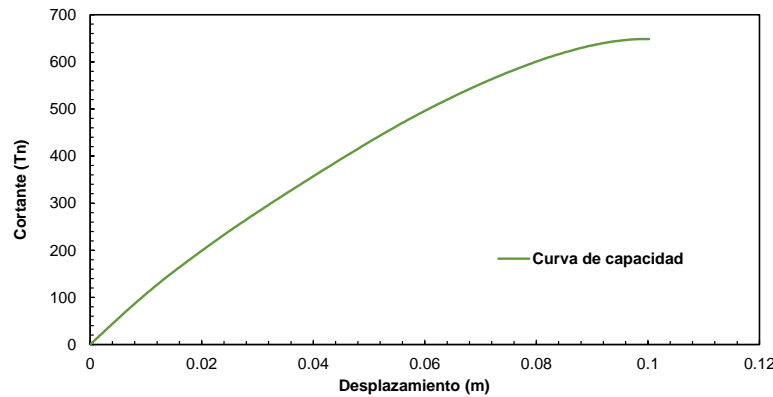


RANGOS	
Δ_e	0.006
Δ_p	0.0942

Operacional	Δ_e	0.00600 m
Funcional	$\Delta_e + 0.3(\Delta_p)$	0.0343 m
Seguridad de Vida	$\Delta_e + 0.6(\Delta_p)$	0.0625 m
Cerca al Colapso	$\Delta_e + 0.8(\Delta_p)$	0.0814 m
Colapso	$0.2(\Delta_p)$	0.1002 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Ocasional	0.009	106.997	Funcional



V 648.428
d 0.100

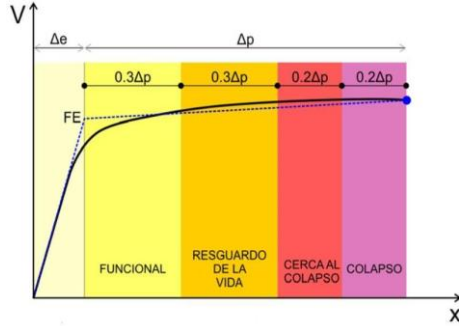
0.0354	322.555352
0.036	327.105437
0.0366	331.648024
0.0372	336.168436
0.0378	340.6697
0.0384	345.165098
0.039	349.603821
0.0396	354.063198
0.0402	358.496599
0.0408	362.924848
0.0414	367.357896
0.042	371.807707
0.0426	376.204906
0.0432	380.613123
0.0438	385.024729
0.0444	389.421971
0.045	393.810222
0.0456	398.13721
0.0462	402.495618
0.0468	406.795877
0.0474	411.123709
0.048	415.381431
0.0486	419.657978
0.0492	423.957018
0.0498	428.239523
0.0504	432.515253
0.051	436.734331
0.0516	440.888058
0.0522	445.034431
0.0528	449.114376
0.0534	453.214623
0.054	457.278219
0.0546	461.303294
0.0552	465.282365
0.0558	469.242765
0.0564	473.19973
0.057	477.108543
0.0576	480.879456
0.0582	484.684792
0.0588	488.440108
0.0594	492.178235
0.06	495.850074
0.0606	499.533379
0.0612	503.181958
0.0618	506.78652
0.0624	510.381938
0.063	513.9687
0.0636	517.489464
0.0642	520.932126
0.0648	524.375674
0.0654	527.787154
0.066	531.17833
0.0666	534.552889
0.0672	537.852648
0.0678	541.145101
0.0684	544.392369
0.069	547.632322
0.0696	550.824653
0.0702	554.016454
0.0708	557.143468
0.0714	560.254392
0.072	563.329938
0.0726	566.352739
0.0732	569.367804
0.0738	572.325021
0.0744	575.21941
0.075	578.081321

0.0756	580.886296
0.0762	583.6797
0.0768	586.403928
0.0774	589.147058
0.078	591.85218
0.0786	594.542562
0.0792	597.15515
0.0798	599.703259
0.0804	602.253064
0.081	604.691767
0.0816	607.129623
0.0822	609.503808
0.0828	611.841013
0.0834	614.071028
0.084	616.252186
0.0846	618.397392
0.0852	620.482348
0.0858	622.435596
0.0864	624.423323
0.087	626.382573
0.0876	628.263694
0.0882	630.094424
0.0888	631.819531
0.0894	633.537486
0.09	635.112783
0.0906	636.532514
0.0912	637.948778
0.0918	639.35542
0.0924	640.630456
0.093	641.750914
0.0936	642.865628
0.0942	643.76291
0.0948	644.760574
0.0954	645.675993
0.096	646.51257
0.0966	647.230183
0.0972	647.493489
0.0978	647.86031
0.0984	648.221291
0.099	648.338112
0.0996	648.426073
0.1002	648.428114

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

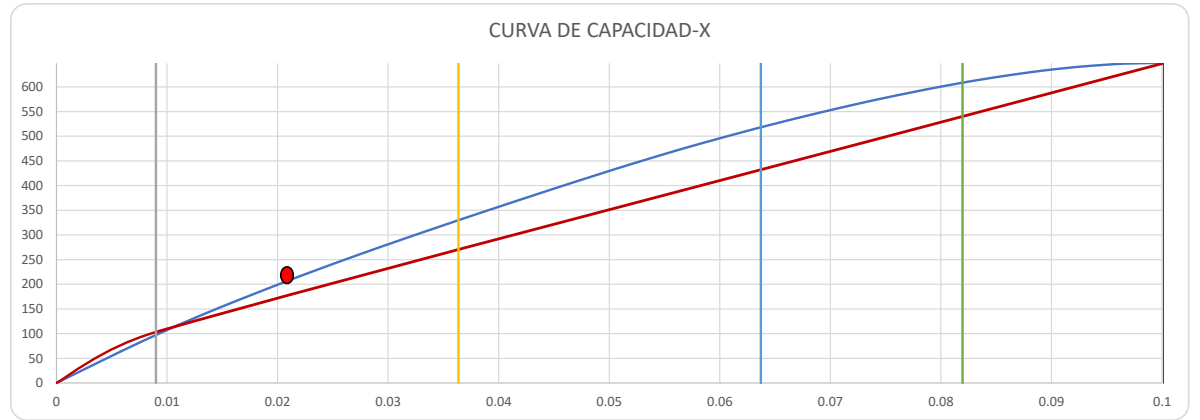
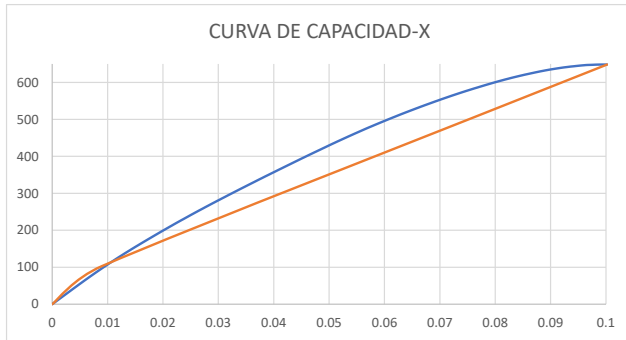
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0006	6.61254145
0.0012	13.2240759
0.0018	19.8358031
0.0024	26.4469956
0.003	33.0583405
0.0036	39.6696831
0.0042	46.2628869
0.0048	52.8041284
0.0054	59.3258717
0.006	65.8148286
0.0066	72.2469122
0.0072	78.5870204
0.0078	84.8729861
0.0084	91.0721178
0.009	97.2027731
0.0096	103.310578
0.0102	109.331392
0.0108	115.275294
0.0114	121.14923
0.012	126.966101
0.0126	132.676743
0.0132	138.337668
0.0138	143.92098
0.0144	149.436436
0.015	154.927606
0.0156	160.326638
0.0162	165.739364
0.0168	171.064397
0.0174	176.359923
0.018	181.642899
0.0186	186.924863
0.0192	192.166593
0.0198	197.378946
0.0204	202.531885
0.021	207.651551
0.0216	212.777101
0.0222	217.891271
0.0228	222.923367
0.0234	227.883313
0.024	232.845
0.0246	237.807343
0.0252	242.748602
0.0258	247.664634
0.0264	252.498171
0.027	257.310039
0.0276	262.09436
0.0282	266.876157
0.0288	271.626985
0.0294	276.368976
0.03	281.039063
0.0306	285.703199
0.0312	290.367857
0.0318	295.021704
0.0324	299.654964
0.033	304.260403
0.0336	308.867919
0.0342	313.443157
0.0348	318.004377

CURVA BILINEAL	
D (m)	V (tn)
0	0
0.0090	103.2082
0.1002	648.42811



RANGOS	
Δe	0.009
Δp	0.0912

Operacional	Δe	0.00900 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0364 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0637 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0820 m
Colapso	0.2(Δp)	0.1002 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.021	206.081	Funcional

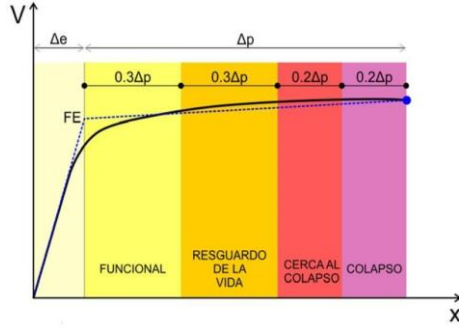
0.0354	322.555352
0.036	327.105437
0.0366	331.648024
0.0372	336.168436
0.0378	340.6697
0.0384	345.165098
0.039	349.603821
0.0396	354.063198
0.0402	358.496599
0.0408	362.924848
0.0414	367.357896
0.042	371.807707
0.0426	376.204906
0.0432	380.613123
0.0438	385.024729
0.0444	389.421971
0.045	393.810222
0.0456	398.13721
0.0462	402.495618
0.0468	406.795877
0.0474	411.123709
0.048	415.381431
0.0486	419.657978
0.0492	423.957018
0.0498	428.239523
0.0504	432.515253
0.051	436.734331
0.0516	440.888058
0.0522	445.034431
0.0528	449.114376
0.0534	453.214623
0.054	457.278219
0.0546	461.303294
0.0552	465.282365
0.0558	469.242765
0.0564	473.19973
0.057	477.108543
0.0576	480.879456
0.0582	484.684792
0.0588	488.440108
0.0594	492.178235
0.06	495.850074
0.0606	499.533379
0.0612	503.181958
0.0618	506.78652
0.0624	510.381938
0.063	513.9687
0.0636	517.489464
0.0642	520.932126
0.0648	524.375674
0.0654	527.787154
0.066	531.17833
0.0666	534.552889
0.0672	537.852648
0.0678	541.145101
0.0684	544.392369
0.069	547.632322
0.0696	550.824653
0.0702	554.016454
0.0708	557.143468
0.0714	560.254392
0.072	563.329938
0.0726	566.352739
0.0732	569.367804
0.0738	572.325021
0.0744	575.21941
0.075	578.081321

0.0756	580.886296
0.0762	583.6797
0.0768	586.403928
0.0774	589.147058
0.078	591.85218
0.0786	594.542562
0.0792	597.15515
0.0798	599.703259
0.0804	602.253064
0.081	604.691767
0.0816	607.129623
0.0822	609.503808
0.0828	611.841013
0.0834	614.071028
0.084	616.252186
0.0846	618.397392
0.0852	620.482348
0.0858	622.435596
0.0864	624.423323
0.087	626.382573
0.0876	628.263694
0.0882	630.094424
0.0888	631.819531
0.0894	633.537486
0.09	635.112783
0.0906	636.532514
0.0912	637.948778
0.0918	639.35542
0.0924	640.630456
0.093	641.750914
0.0936	642.865628
0.0942	643.76291
0.0948	644.760574
0.0954	645.675993
0.096	646.51257
0.0966	647.230183
0.0972	647.493489
0.0978	647.86031
0.0984	648.221291
0.099	648.338112
0.0996	648.426073
0.1002	648.428114

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

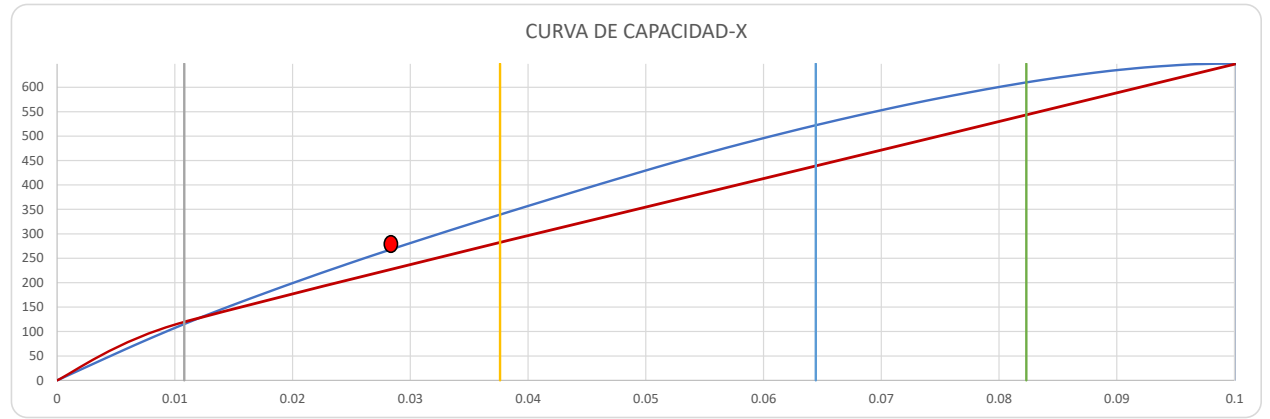
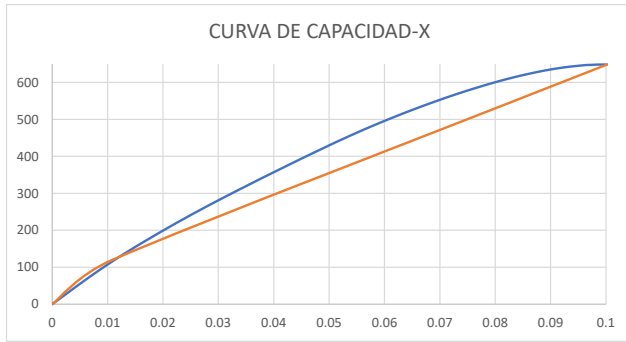
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0006	6.61254145
0.0012	13.2240759
0.0018	19.8358031
0.0024	26.4469956
0.003	33.0583405
0.0036	39.6696831
0.0042	46.2628869
0.0048	52.8041284
0.0054	59.3258717
0.006	65.8148286
0.0066	72.2469122
0.0072	78.5870204
0.0078	84.8729861
0.0084	91.0721178
0.009	97.2027731
0.0096	103.310578
0.0102	109.331392
0.0108	115.275294
0.0114	121.14923
0.012	126.966101
0.0126	132.676743
0.0132	138.337668
0.0138	143.92098
0.0144	149.436436
0.015	154.927606
0.0156	160.326638
0.0162	165.739364
0.0168	171.064397
0.0174	176.359923
0.018	181.642899
0.0186	186.924863
0.0192	192.166593
0.0198	197.378946
0.0204	202.531885
0.021	207.651551
0.0216	212.777101
0.0222	217.891271
0.0228	222.923367
0.0234	227.883313
0.024	232.845
0.0246	237.807343
0.0252	242.748602
0.0258	247.664634
0.0264	252.498171
0.027	257.310039
0.0276	262.09436
0.0282	266.876157
0.0288	271.626985
0.0294	276.368976
0.03	281.039063
0.0306	285.703199
0.0312	290.367857
0.0318	295.021704
0.0324	299.654964
0.033	304.260403
0.0336	308.867919
0.0342	313.443157
0.0348	318.004377

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.0108	119.62
0.1002	648.42811



RANGOS	
Δe	0.0108
Δp	0.0894

Operacional	Δe	0.01080 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0376 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0644 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0823 m
Colapso	0.2(Δp)	0.1002 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Máximo	0.028	263.410	Funcional

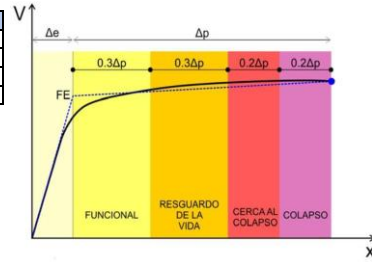
0.0354	322.555352
0.036	327.105437
0.0366	331.648024
0.0372	336.168436
0.0378	340.6697
0.0384	345.165098
0.039	349.603821
0.0396	354.063198
0.0402	358.496599
0.0408	362.924848
0.0414	367.357896
0.042	371.807707
0.0426	376.204906
0.0432	380.613123
0.0438	385.024729
0.0444	389.421971
0.045	393.810222
0.0456	398.13721
0.0462	402.495618
0.0468	406.795877
0.0474	411.123709
0.048	415.381431
0.0486	419.657978
0.0492	423.957018
0.0498	428.239523
0.0504	432.515253
0.051	436.734331
0.0516	440.888058
0.0522	445.034431
0.0528	449.114376
0.0534	453.214623
0.054	457.278219
0.0546	461.303294
0.0552	465.282365
0.0558	469.242765
0.0564	473.19973
0.057	477.108543
0.0576	480.879456
0.0582	484.684792
0.0588	488.440108
0.0594	492.178235
0.06	495.850074
0.0606	499.533379
0.0612	503.181958
0.0618	506.78652
0.0624	510.381938
0.063	513.9687
0.0636	517.489464
0.0642	520.932126
0.0648	524.375674
0.0654	527.787154
0.066	531.17833
0.0666	534.552889
0.0672	537.852648
0.0678	541.145101
0.0684	544.392369
0.069	547.632322
0.0696	550.824653
0.0702	554.016454
0.0708	557.143468
0.0714	560.254392
0.072	563.329938
0.0726	566.352739
0.0732	569.367804
0.0738	572.325021
0.0744	575.21941
0.075	578.081321

0.0756	580.886296
0.0762	583.6797
0.0768	586.403928
0.0774	589.147058
0.078	591.85218
0.0786	594.542562
0.0792	597.15515
0.0798	599.703259
0.0804	602.253064
0.081	604.691767
0.0816	607.129623
0.0822	609.503808
0.0828	611.841013
0.0834	614.071028
0.084	616.252186
0.0846	618.397392
0.0852	620.482348
0.0858	622.435596
0.0864	624.423323
0.087	626.382573
0.0876	628.263694
0.0882	630.094424
0.0888	631.819531
0.0894	633.537486
0.09	635.112783
0.0906	636.532514
0.0912	637.948778
0.0918	639.35542
0.0924	640.630456
0.093	641.750914
0.0936	642.865628
0.0942	643.76291
0.0948	644.760574
0.0954	645.675993
0.096	646.51257
0.0966	647.230183
0.0972	647.493489
0.0978	647.86031
0.0984	648.221291
0.099	648.338112
0.0996	648.426073
0.1002	648.428114

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

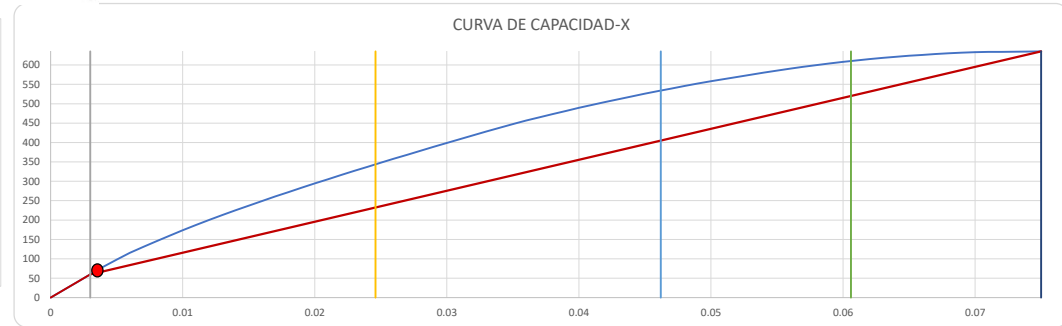
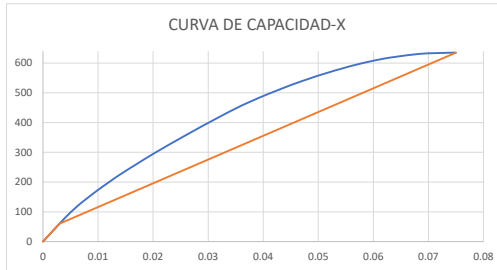
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.001	19.94947854
0.002	39.89895772
0.003	59.84842864
0.004	79.75002181
0.005	98.17545297
0.006	115.2802579
0.007	130.6466486
0.008	145.2183212
0.009	159.6040246
0.01	173.4838471
0.011	187.0899268
0.012	200.236233
0.013	212.8705541
0.014	225.1801558
0.015	237.1890603
0.016	249.0152176
0.017	260.6847514
0.018	272.1140226
0.019	283.3826625
0.02	294.4186109
0.021	305.3822995
0.022	316.1682415
0.023	326.8800608
0.024	337.432094
0.025	347.8564085
0.026	358.2584835
0.027	368.4496536
0.028	378.7185742
0.029	388.9693216
0.03	398.9630007
0.031	408.7808377
0.032	418.5937019
0.033	428.337771
0.034	438.0110626
0.035	447.3420088
0.036	456.4844397
0.037	464.8327296
0.038	473.2124748
0.039	481.2572064
0.04	489.3225725
0.041	496.8810118
0.042	504.3859174
0.043	511.6490761
0.044	518.8128054
0.045	525.8577584
0.046	532.5143173
0.047	539.0993628
0.048	545.6189534
0.049	551.9671104
0.05	557.9455613
0.051	563.6711472
0.052	569.2668783
0.053	574.9128039
0.054	580.3433338
0.055	585.4141043
0.056	590.3888383
0.057	595.2732181
0.058	599.8162672
0.059	603.9405937
0.06	607.9385451
0.061	611.6332562
0.062	615.0662595
0.063	618.4185188
0.064	621.1524162
0.065	623.7273117
0.066	625.9797534
0.067	628.0785569
0.068	630.0043953
0.069	631.6498905
0.07	632.8239783
0.071	633.5758905
0.072	633.8937129
0.073	634.3510962
0.074	634.7390099
0.075	635.0480011

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.00	59.8424
0.075	635.048

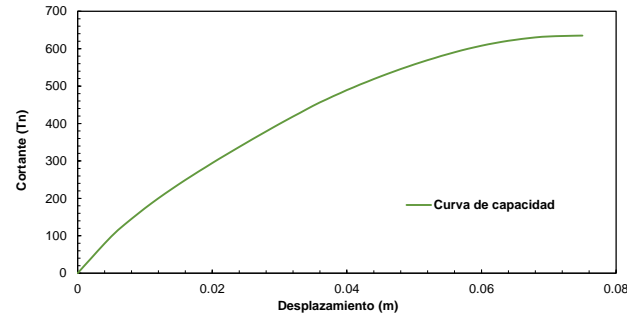


RANGOS	
Δe	0.003
Δp	0.072

Operacional	Δe	0.0030 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0246 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0462 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0606 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0750 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.004	75.270	Funcional

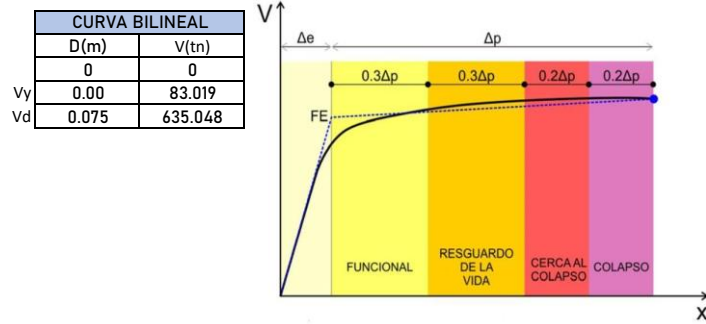


635.048
0.075

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

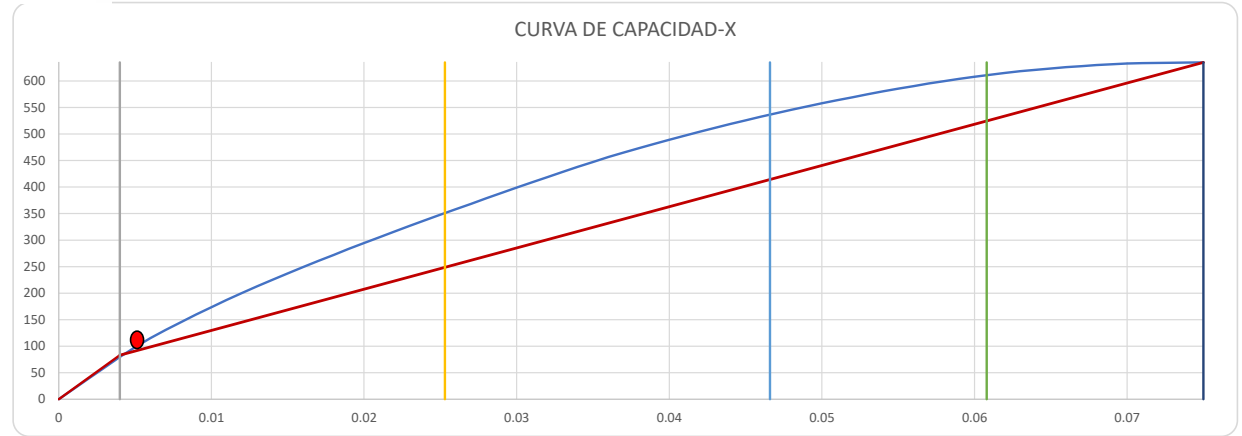
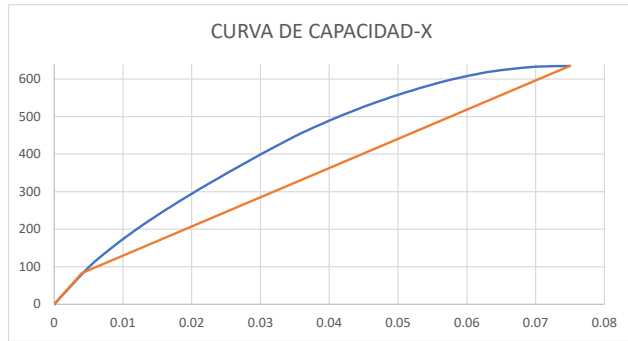
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.001	19.9494785
0.002	39.8989577
0.003	59.8484286
0.004	79.7500218
0.005	98.175453
0.006	115.280258
0.007	130.646649
0.008	145.218321
0.009	159.604025
0.01	173.483847
0.011	187.089927
0.012	200.236233
0.013	212.870554
0.014	225.180156
0.015	237.18906
0.016	249.015218
0.017	260.684751
0.018	272.114023
0.019	283.382663
0.02	294.418611
0.021	305.382299
0.022	316.168241
0.023	326.880061
0.024	337.432094
0.025	347.856408
0.026	358.258483
0.027	368.449654
0.028	378.718574
0.029	388.969322
0.03	398.963001
0.031	408.780838
0.032	418.593702
0.033	428.337771
0.034	438.011063
0.035	447.342009
0.036	456.48444
0.037	464.83273
0.038	473.212475
0.039	481.257206
0.04	489.322573
0.041	496.881012
0.042	504.385917
0.043	511.649076
0.044	518.812805
0.045	525.857758
0.046	532.514317
0.047	539.099363
0.048	545.618953
0.049	551.96711
0.05	557.945561
0.051	563.671147
0.052	569.266878
0.053	574.912804
0.054	580.343334
0.055	585.414104
0.056	590.388838
0.057	595.273218
0.058	599.816267

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.00	83.019
0.075	635.048



RANGOS	
Δe	0.004
Δp	0.071

Operacional	Δe	0.0040 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0253 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0466 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0608 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0750 m



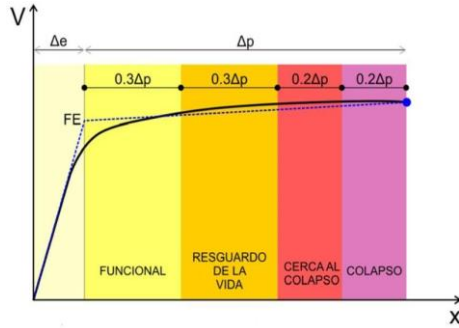
	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.005	105.527	Funcional

0.059	603.940594
0.06	607.938545
0.061	611.633256
0.062	615.066259
0.063	618.418519
0.064	621.152416
0.065	623.727312
0.066	625.979753
0.067	628.078557
0.068	630.004395
0.069	631.649891
0.07	632.823978
0.071	633.57589
0.072	633.893713
0.073	634.351096
0.074	634.73901
0.075	635.048001

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

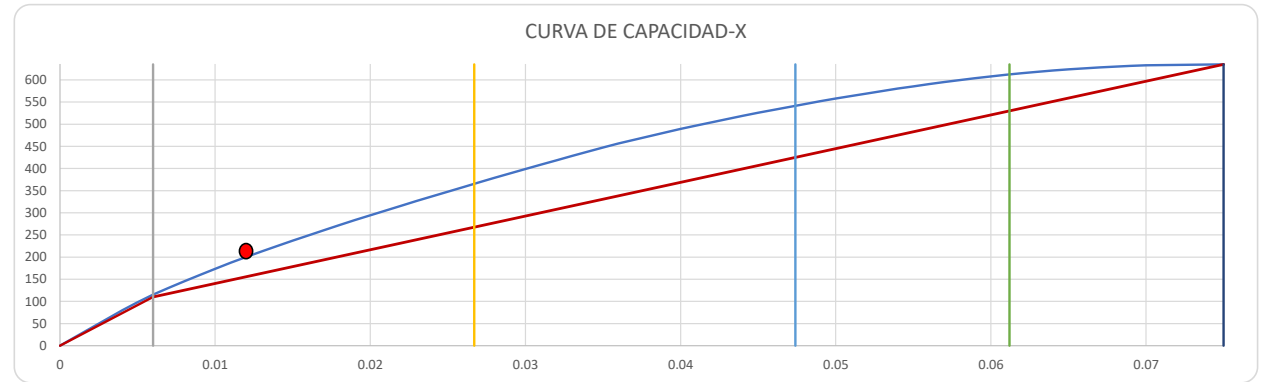
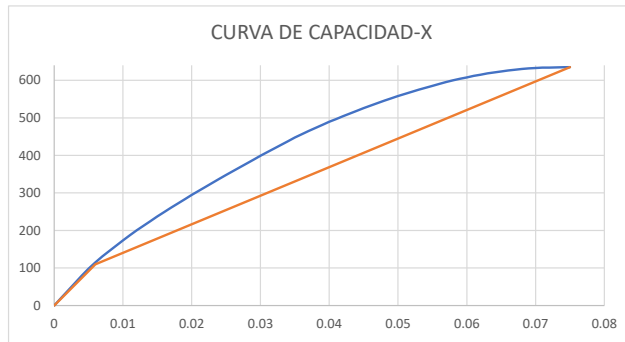
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.001	19.9494785
0.002	39.8989577
0.003	59.8484286
0.004	79.7500218
0.005	98.175453
0.006	115.280258
0.007	130.646649
0.008	145.218321
0.009	159.604025
0.01	173.483847
0.011	187.089927
0.012	200.236233
0.013	212.870554
0.014	225.180156
0.015	237.18906
0.016	249.015218
0.017	260.684751
0.018	272.114023
0.019	283.382663
0.02	294.418611
0.021	305.382299
0.022	316.168241
0.023	326.880061
0.024	337.432094
0.025	347.856408
0.026	358.258483
0.027	368.449654
0.028	378.718574
0.029	388.969322
0.03	398.963001
0.031	408.780838
0.032	418.593702
0.033	428.337771
0.034	438.011063
0.035	447.342009
0.036	456.48444
0.037	464.83273
0.038	473.212475
0.039	481.257206
0.04	489.322573
0.041	496.881012
0.042	504.385917
0.043	511.649076
0.044	518.812805
0.045	525.857758
0.046	532.514317
0.047	539.099363
0.048	545.618953
0.049	551.96711
0.05	557.945561
0.051	563.671147
0.052	569.266878
0.053	574.912804
0.054	580.343334
0.055	585.414104
0.056	590.388838
0.057	595.273218
0.058	599.816267
0.059	603.940594
0.06	607.938545

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	110.0283
0.075	635.048



RANGOS	
Δe	0.006
Δp	0.069

Operacional	Δe	0.0060 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0267 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0474 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0612 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0750 m



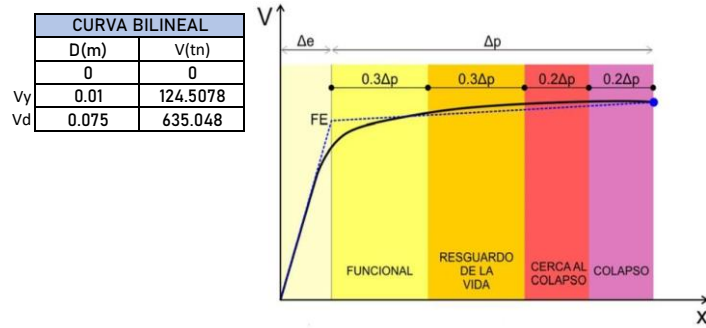
	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.012	201.270	Funcional

0.061	611.633256
0.062	615.066259
0.063	618.418519
0.064	621.152416
0.065	623.727312
0.066	625.979753
0.067	628.078557
0.068	630.004395
0.069	631.649891
0.07	632.823978
0.071	633.57589
0.072	633.893713
0.073	634.351096
0.074	634.73901
0.075	635.048001

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

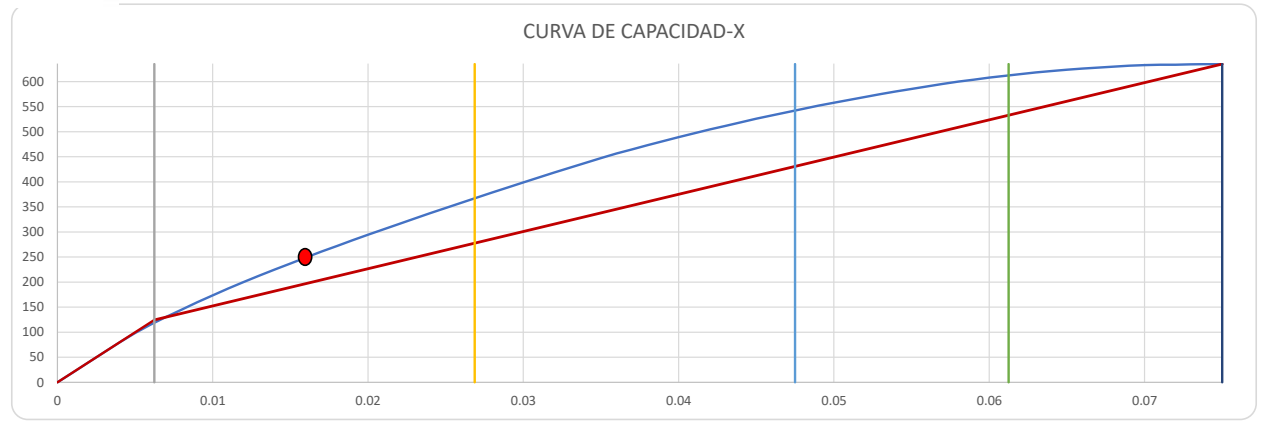
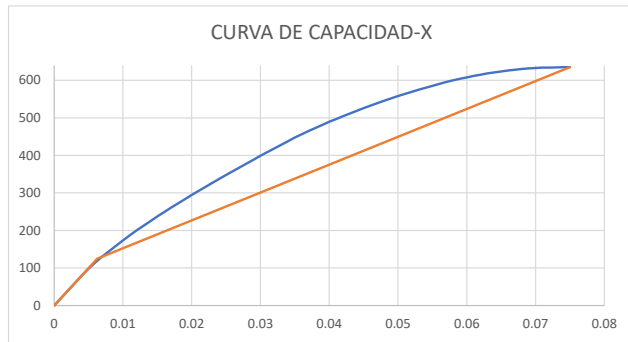
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.001	19.9494785
0.002	39.8989577
0.003	59.8484286
0.004	79.7500218
0.005	98.175453
0.006	115.280258
0.007	130.646649
0.008	145.218321
0.009	159.604025
0.01	173.483847
0.011	187.089927
0.012	200.236233
0.013	212.870554
0.014	225.180156
0.015	237.18906
0.016	249.015218
0.017	260.684751
0.018	272.114023
0.019	283.382663
0.02	294.418611
0.021	305.382299
0.022	316.168241
0.023	326.880061
0.024	337.432094
0.025	347.856408
0.026	358.258483
0.027	368.449654
0.028	378.718574
0.029	388.969322
0.03	398.963001
0.031	408.780838
0.032	418.593702
0.033	428.337771
0.034	438.011063
0.035	447.342009
0.036	456.48444
0.037	464.83273
0.038	473.212475
0.039	481.257206
0.04	489.322573
0.041	496.881012
0.042	504.385917
0.043	511.649076
0.044	518.812805
0.045	525.857758
0.046	532.514317
0.047	539.099363
0.048	545.618953
0.049	551.96711
0.05	557.945561
0.051	563.671147
0.052	569.266878
0.053	574.912804
0.054	580.343334
0.055	585.414104
0.056	590.388838
0.057	595.273218
0.058	599.816267
0.059	603.940594
0.06	607.938545

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	124.5078
0.075	635.048



RANGOS	
Δe	0.006241
Δp	0.068759

Operacional	Δe	0.0062 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0269 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0475 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0612 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0750 m



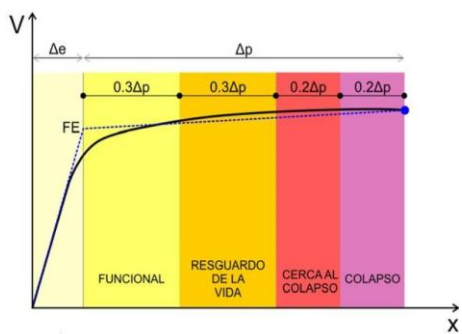
	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Máximo	0.016	253.812	Funcional

0.061	611.633256
0.062	615.066259
0.063	618.418519
0.064	621.152416
0.065	623.727312
0.066	625.979753
0.067	628.078557
0.068	630.004395
0.069	631.649891
0.07	632.823978
0.071	633.57589
0.072	633.893713
0.073	634.351096
0.074	634.73901
0.075	635.048001

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

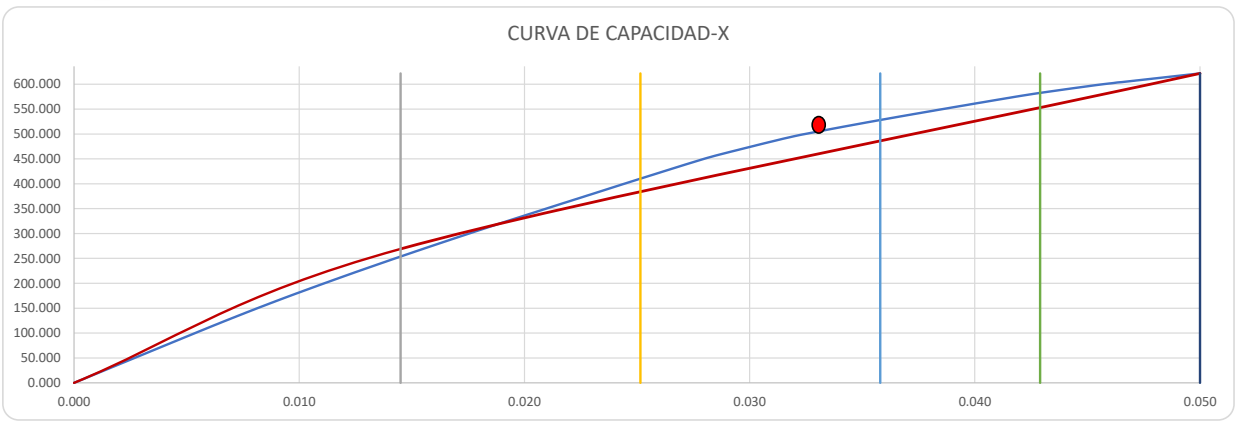
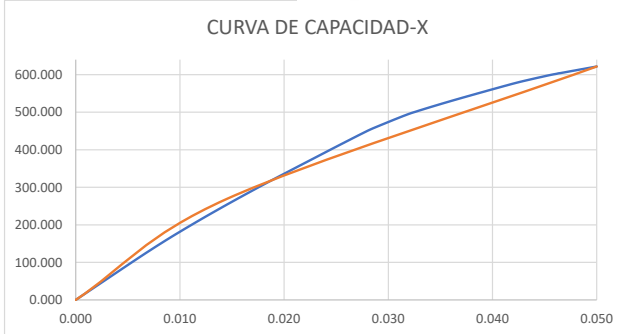
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0.000	0.000
0.000	3.079
0.000	6.204
0.001	9.307
0.001	12.409
0.001	15.511
0.001	18.613
0.001	21.715
0.001	24.818
0.002	27.919
0.002	31.021
0.002	34.123
0.002	37.226
0.002	40.327
0.002	43.429
0.003	46.532
0.003	49.634
0.003	52.736
0.003	55.838
0.003	58.939
0.003	62.042
0.004	65.144
0.004	68.245
0.004	71.347
0.004	74.448
0.004	77.550
0.004	80.652
0.005	83.754
0.005	86.852
0.005	89.949
0.005	93.039
0.005	96.132
0.005	99.218
0.006	102.302
0.006	105.383
0.006	108.464
0.006	111.531
0.006	114.580
0.006	117.627
0.007	120.666
0.007	123.691
0.007	126.696
0.007	129.691
0.007	132.686
0.007	135.676
0.008	138.639
0.008	141.603
0.008	144.549
0.008	147.481
0.008	150.399
0.008	153.312
0.009	156.200
0.009	159.078
0.009	161.947
0.009	164.802
0.009	167.651
0.009	170.478
0.010	173.302
0.010	176.102
0.010	178.893

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.0145	269.0426
0.050	621.732



RANGOS	
Δe	0.0145
Δp	0.0355

Operacional	Δe	0.0145 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0252 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0358 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0429 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0500 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.033	508.660	Funcional

0.010	181.657
0.010	184.416
0.010	187.174
0.011	189.932
0.011	192.682
0.011	195.418
0.011	198.147
0.011	200.867
0.011	203.587
0.012	206.300
0.012	209.003
0.012	211.697
0.012	214.387
0.012	217.075
0.012	219.752
0.013	222.421
0.013	225.067
0.013	227.702
0.013	230.328
0.013	232.947
0.013	235.568
0.014	238.182
0.014	240.799
0.014	243.416
0.014	246.026
0.014	248.627
0.014	251.221
0.015	253.795
0.015	256.374
0.015	258.943
0.015	261.506
0.015	264.061
0.015	266.615
0.016	269.167
0.016	271.714
0.016	274.256
0.016	276.790
0.016	279.319
0.016	281.840
0.017	284.358
0.017	286.874
0.017	289.386
0.017	291.893
0.017	294.396
0.017	296.897
0.018	299.392
0.018	301.885
0.018	304.368
0.018	306.848
0.018	309.310
0.018	311.772
0.019	314.231
0.019	316.675
0.019	319.112
0.019	321.547
0.019	323.975
0.019	326.403
0.020	328.825
0.020	331.249
0.020	333.658
0.020	336.066
0.020	338.473
0.020	340.882
0.021	343.291
0.021	345.700
0.021	348.110
0.021	350.520

0.021	352.932
0.021	355.350
0.022	357.757
0.022	360.160
0.022	362.557
0.022	364.950
0.022	367.340
0.022	369.737
0.023	372.127
0.023	374.526
0.023	376.926
0.023	379.323
0.023	381.723
0.023	384.129
0.024	386.537
0.024	388.949
0.024	391.358
0.024	393.768
0.024	396.177
0.024	398.579
0.025	400.976
0.025	403.364
0.025	405.754
0.025	408.129
0.025	410.508
0.025	412.883
0.026	415.256
0.026	417.627
0.026	419.997
0.026	422.367
0.026	424.733
0.026	427.094
0.027	429.461
0.027	431.831
0.027	434.184
0.027	436.539
0.027	438.897
0.027	441.203
0.028	443.508
0.028	445.816
0.028	448.120
0.028	450.427
0.028	452.577
0.028	454.681
0.029	456.742
0.029	458.663
0.029	460.604
0.029	462.543
0.029	464.452
0.029	466.346
0.030	468.233
0.030	470.129
0.030	472.023
0.030	473.915
0.030	475.802
0.030	477.688
0.031	479.562
0.031	481.440
0.031	483.264
0.031	485.101
0.031	486.936
0.031	488.770
0.031	490.603
0.032	492.322
0.032	494.066
0.032	495.755
0.032	497.381

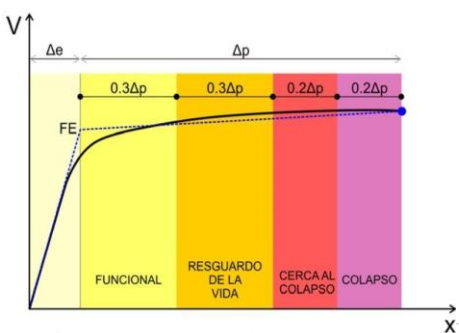
0.032	498.931
0.032	500.306
0.033	501.772
0.033	503.238
0.033	504.700
0.033	506.140
0.033	507.575
0.033	509.003
0.034	510.434
0.034	511.860
0.034	513.265
0.034	514.671
0.034	516.058
0.035	517.448
0.035	518.829
0.035	520.213
0.035	521.593
0.035	522.969
0.035	524.336
0.036	525.696
0.036	527.049
0.036	528.401
0.036	529.744
0.036	531.087
0.036	532.419
0.037	533.753
0.037	535.082
0.037	536.406
0.037	537.731
0.037	539.040
0.037	540.348
0.038	541.657
0.038	542.965
0.038	544.266
0.038	545.570
0.038	546.869
0.038	548.168
0.039	549.467
0.039	550.765
0.039	552.063
0.039	553.359
0.039	554.645
0.039	555.930
0.040	557.214
0.040	558.499
0.040	559.789
0.040	561.075
0.040	562.363
0.040	563.640
0.041	564.924
0.041	566.201
0.041	567.472
0.041	568.746
0.041	570.007
0.041	571.276
0.042	572.541
0.042	573.809
0.042	575.066
0.042	576.297
0.042	577.503
0.042	578.696
0.042	579.875
0.043	581.036
0.043	582.147
0.043	583.239
0.043	584.319
0.043	585.393

0.043	586.467
0.044	587.526
0.044	588.585
0.044	589.643
0.044	590.701
0.044	591.755
0.044	592.780
0.045	593.804
0.045	594.831
0.045	595.857
0.045	596.881
0.045	597.912
0.045	598.906
0.046	599.858
0.046	600.776
0.046	601.622
0.046	602.461
0.046	603.547
0.046	604.143
0.047	604.977
0.047	605.813
0.047	606.652
0.047	607.492
0.047	608.331
0.047	609.175
0.048	610.016
0.048	610.857
0.048	611.697
0.048	612.536
0.048	613.377
0.048	614.213
0.049	615.052
0.049	615.892
0.049	616.733
0.049	617.572
0.049	618.401
0.049	619.236
0.050	620.069
0.050	620.903
0.050	621.732

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

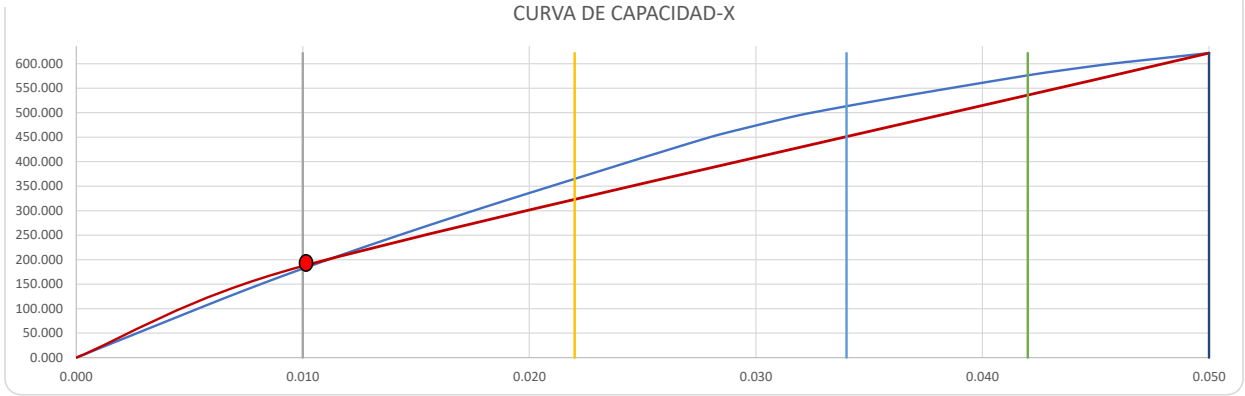
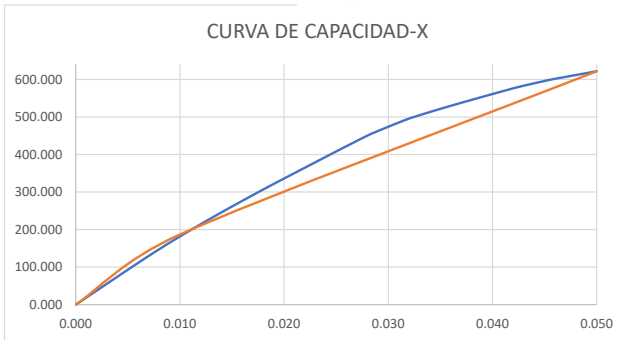
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0.000	0.000
0.000	3.079
0.000	6.204
0.001	9.307
0.001	12.409
0.001	15.511
0.001	18.613
0.001	21.715
0.001	24.818
0.002	27.919
0.002	31.021
0.002	34.123
0.002	37.226
0.002	40.327
0.002	43.429
0.003	46.532
0.003	49.634
0.003	52.736
0.003	55.838
0.003	58.939
0.003	62.042
0.004	65.144
0.004	68.245
0.004	71.347
0.004	74.448
0.004	77.550
0.004	80.652
0.005	83.754
0.005	86.852
0.005	89.949
0.005	93.039
0.005	96.132
0.005	99.218
0.006	102.302
0.006	105.383
0.006	108.464
0.006	111.531
0.006	114.580
0.006	117.627
0.007	120.666
0.007	123.691
0.007	126.696
0.007	129.691
0.007	132.686
0.007	135.676
0.008	138.639
0.008	141.603
0.008	144.549
0.008	147.481
0.008	150.399
0.008	153.312
0.009	156.200
0.009	159.078
0.009	161.947
0.009	164.802
0.009	167.651
0.009	170.478
0.010	173.302

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	186.8764
0.050	621.732

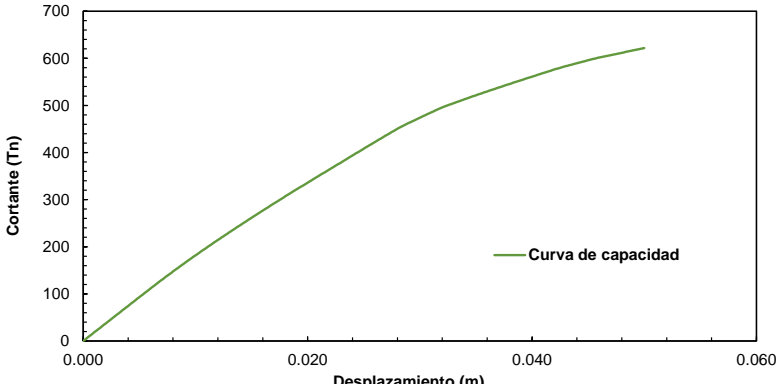


RANGOS	
Δe	0.01
Δp	0.04

Operacional	Δe	0.0100 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0220 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0340 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0420 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0500 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.010	178.848	Funcional



Desplazamiento (m)

0.010	176.102
0.010	178.893
0.010	181.657
0.010	184.416
0.010	187.174
0.011	189.932
0.011	192.682
0.011	195.418
0.011	198.147
0.011	200.867
0.011	203.587
0.012	206.300
0.012	209.003
0.012	211.697
0.012	214.387
0.012	217.075
0.012	219.752
0.013	222.421
0.013	225.067
0.013	227.702
0.013	230.328
0.013	232.947
0.013	235.568
0.014	238.182
0.014	240.799
0.014	243.416
0.014	246.026
0.014	248.627
0.014	251.221
0.015	253.795
0.015	256.374
0.015	258.943
0.015	261.506
0.015	264.061
0.015	266.615
0.016	269.167
0.016	271.714
0.016	274.256
0.016	276.790
0.016	279.319
0.016	281.840
0.017	284.358
0.017	286.874
0.017	289.386
0.017	291.893
0.017	294.396
0.017	296.897
0.018	299.392
0.018	301.885
0.018	304.368
0.018	306.848
0.018	309.310
0.018	311.772
0.019	314.231
0.019	316.675
0.019	319.112
0.019	321.547
0.019	323.975
0.019	326.403
0.020	328.825
0.020	331.249
0.020	333.658
0.020	336.066
0.020	338.473
0.020	340.882
0.021	343.291
0.021	345.700

0.021	348.110
0.021	350.520
0.021	352.932
0.021	355.350
0.022	357.757
0.022	360.160
0.022	362.557
0.022	364.950
0.022	367.340
0.022	369.737
0.023	372.127
0.023	374.526
0.023	376.926
0.023	379.323
0.023	381.723
0.023	384.129
0.024	386.537
0.024	388.949
0.024	391.358
0.024	393.768
0.024	396.177
0.024	398.579
0.025	400.976
0.025	403.364
0.025	405.754
0.025	408.129
0.025	410.508
0.025	412.883
0.026	415.256
0.026	417.627
0.026	419.997
0.026	422.367
0.026	424.733
0.026	427.094
0.027	429.461
0.027	431.831
0.027	434.184
0.027	436.539
0.027	438.897
0.027	441.203
0.028	443.508
0.028	445.816
0.028	448.120
0.028	450.427
0.028	452.577
0.028	454.681
0.029	456.742
0.029	458.663
0.029	460.604
0.029	462.543
0.029	464.452
0.029	466.346
0.030	468.233
0.030	470.129
0.030	472.023
0.030	473.915
0.030	475.802
0.030	477.688
0.031	479.562
0.031	481.440
0.031	483.264
0.031	485.101
0.031	486.936
0.031	488.770
0.031	490.603
0.032	492.322
0.032	494.066

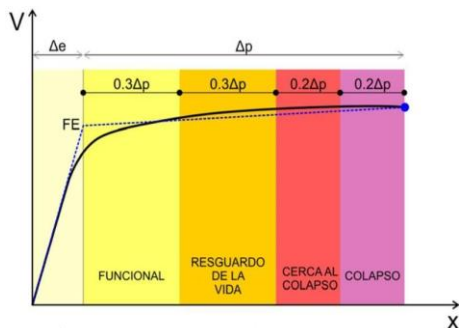
0.032	495.755
0.032	497.381
0.032	498.931
0.032	500.306
0.033	501.772
0.033	503.238
0.033	504.700
0.033	506.140
0.033	507.575
0.033	509.003
0.034	510.434
0.034	511.860
0.034	513.265
0.034	514.671
0.034	516.058
0.035	517.448
0.035	518.829
0.035	520.213
0.035	521.593
0.035	522.969
0.035	524.336
0.036	525.696
0.036	527.049
0.036	528.401
0.036	529.744
0.036	531.087
0.036	532.419
0.037	533.753
0.037	535.082
0.037	536.406
0.037	537.731
0.037	539.040
0.037	540.348
0.038	541.657
0.038	542.965
0.038	544.266
0.038	545.570
0.038	546.869
0.038	548.168
0.039	549.467
0.039	550.765
0.039	552.063
0.039	553.359
0.039	554.645
0.039	555.930
0.040	557.214
0.040	558.499
0.040	559.789
0.040	561.075
0.040	562.363
0.040	563.640
0.041	564.924
0.041	566.201
0.041	567.472
0.041	568.746
0.041	570.007
0.041	571.276
0.042	572.541
0.042	573.809
0.042	575.066
0.042	576.297
0.042	577.503
0.042	578.696
0.042	579.875
0.043	581.036
0.043	582.147
0.043	583.239

0.043	584.319
0.043	585.393
0.043	586.467
0.044	587.526
0.044	588.585
0.044	589.643
0.044	590.701
0.044	591.755
0.044	592.780
0.045	593.804
0.045	594.831
0.045	595.857
0.045	596.881
0.045	597.912
0.045	598.906
0.046	599.858
0.046	600.776
0.046	601.622
0.046	602.461
0.046	603.547
0.046	604.143
0.047	604.977
0.047	605.813
0.047	606.652
0.047	607.492
0.047	608.331
0.047	609.175
0.048	610.016
0.048	610.857
0.048	611.697
0.048	612.536
0.048	613.377
0.048	614.213
0.049	615.052
0.049	615.892
0.049	616.733
0.049	617.572
0.049	618.401
0.049	619.236
0.050	620.069
0.050	620.903
0.050	621.732

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

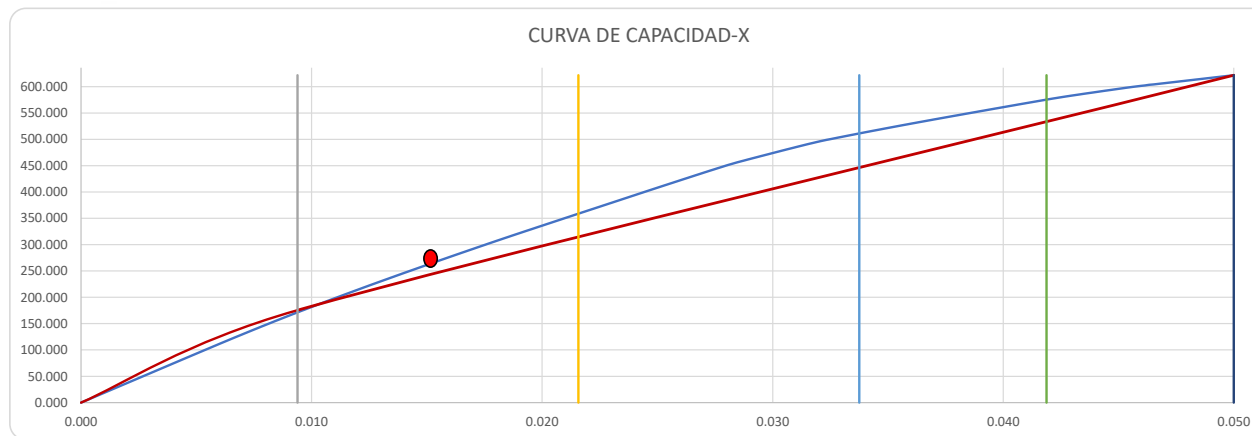
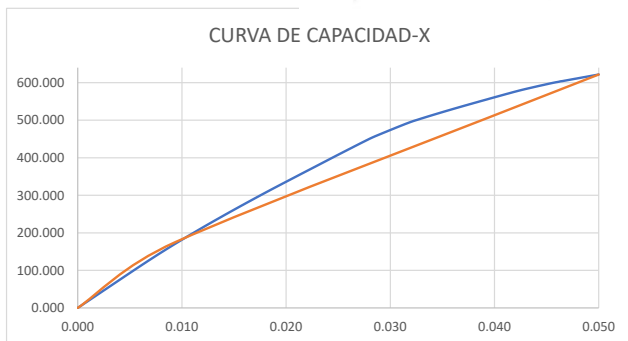
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0.000	0.000
0.000	3.079
0.000	6.204
0.001	9.307
0.001	12.409
0.001	15.511
0.001	18.613
0.001	21.715
0.001	24.818
0.002	27.919
0.002	31.021
0.002	34.123
0.002	37.226
0.002	40.327
0.002	43.429
0.003	46.532
0.003	49.634
0.003	52.736
0.003	55.838
0.003	58.939
0.003	62.042
0.004	65.144
0.004	68.245
0.004	71.347
0.004	74.448
0.004	77.550
0.004	80.652
0.005	83.754
0.005	86.852
0.005	89.949
0.005	93.039
0.005	96.132
0.005	99.218
0.006	102.302
0.006	105.383
0.006	108.464
0.006	111.531
0.006	114.580
0.006	117.627
0.007	120.666
0.007	123.691
0.007	126.696
0.007	129.691
0.007	132.686
0.007	135.676
0.008	138.639
0.008	141.603
0.008	144.549
0.008	147.481
0.008	150.399
0.008	153.312
0.009	156.200
0.009	159.078
0.009	161.947
0.009	164.802
0.009	167.651
0.009	170.478
0.010	173.302
0.010	176.102
0.010	178.893

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.00939	175.5399
0.050	621.732



RANGOS	
Δ_e	0.00939
Δ_p	0.04061

Operacional	Δ_e	0.0094 m
Funcional	$\Delta_e + 0.3(\Delta_p)$	0.0216 m
Seguridad de Vida	$\Delta_e + 0.6(\Delta_p)$	0.0338 m
Cerca al Colapso	$\Delta_e + 0.8(\Delta_p)$	0.0419 m
Colapso	$0.2(\Delta_p)$	0.0500 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Ocasional	0.015	268.062	Funcional

0.010	181.657
0.010	184.416
0.010	187.174
0.011	189.932
0.011	192.682
0.011	195.418
0.011	198.147
0.011	200.867
0.011	203.587
0.012	206.300
0.012	209.003
0.012	211.697
0.012	214.387
0.012	217.075
0.012	219.752
0.013	222.421
0.013	225.067
0.013	227.702
0.013	230.328
0.013	232.947
0.013	235.568
0.014	238.182
0.014	240.799
0.014	243.416
0.014	246.026
0.014	248.627
0.014	251.221
0.015	253.795
0.015	256.374
0.015	258.943
0.015	261.506
0.015	264.061
0.015	266.615
0.016	269.167
0.016	271.714
0.016	274.256
0.016	276.790
0.016	279.319
0.016	281.840
0.017	284.358
0.017	286.874
0.017	289.386
0.017	291.893
0.017	294.396
0.017	296.897
0.018	299.392
0.018	301.885
0.018	304.368
0.018	306.848
0.018	309.310
0.018	311.772
0.019	314.231
0.019	316.675
0.019	319.112
0.019	321.547
0.019	323.975
0.019	326.403
0.020	328.825
0.020	331.249
0.020	333.658
0.020	336.066
0.020	338.473
0.020	340.882
0.021	343.291
0.021	345.700
0.021	348.110
0.021	350.520

0.021	352.932
0.021	355.350
0.022	357.757
0.022	360.160
0.022	362.557
0.022	364.950
0.022	367.340
0.022	369.737
0.023	372.127
0.023	374.526
0.023	376.926
0.023	379.323
0.023	381.723
0.023	384.129
0.024	386.537
0.024	388.949
0.024	391.358
0.024	393.768
0.024	396.177
0.024	398.579
0.025	400.976
0.025	403.364
0.025	405.754
0.025	408.129
0.025	410.508
0.025	412.883
0.026	415.256
0.026	417.627
0.026	419.997
0.026	422.367
0.026	424.733
0.026	427.094
0.027	429.461
0.027	431.831
0.027	434.184
0.027	436.539
0.027	438.897
0.027	441.203
0.028	443.508
0.028	445.816
0.028	448.120
0.028	450.427
0.028	452.577
0.028	454.681
0.029	456.742
0.029	458.663
0.029	460.604
0.029	462.543
0.029	464.452
0.029	466.346
0.030	468.233
0.030	470.129
0.030	472.023
0.030	473.915
0.030	475.802
0.030	477.688
0.031	479.562
0.031	481.440
0.031	483.264
0.031	485.101
0.031	486.936
0.031	488.770
0.031	490.603
0.032	492.322
0.032	494.066
0.032	495.755
0.032	497.381

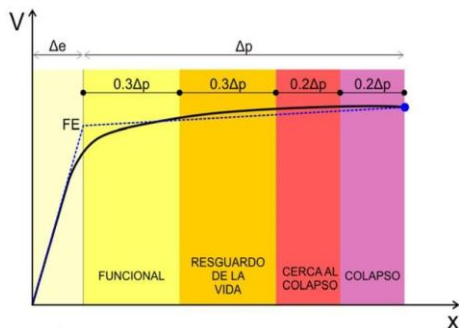
0.032	498.931
0.032	500.306
0.033	501.772
0.033	503.238
0.033	504.700
0.033	506.140
0.033	507.575
0.033	509.003
0.034	510.434
0.034	511.860
0.034	513.265
0.034	514.671
0.034	516.058
0.035	517.448
0.035	518.829
0.035	520.213
0.035	521.593
0.035	522.969
0.035	524.336
0.036	525.696
0.036	527.049
0.036	528.401
0.036	529.744
0.036	531.087
0.036	532.419
0.037	533.753
0.037	535.082
0.037	536.406
0.037	537.731
0.037	539.040
0.037	540.348
0.038	541.657
0.038	542.965
0.038	544.266
0.038	545.570
0.038	546.869
0.038	548.168
0.039	549.467
0.039	550.765
0.039	552.063
0.039	553.359
0.039	554.645
0.039	555.930
0.040	557.214
0.040	558.499
0.040	559.789
0.040	561.075
0.040	562.363
0.040	563.640
0.041	564.924
0.041	566.201
0.041	567.472
0.041	568.746
0.041	570.007
0.041	571.276
0.042	572.541
0.042	573.809
0.042	575.066
0.042	576.297
0.042	577.503
0.042	578.696
0.042	579.875
0.043	581.036
0.043	582.147
0.043	583.239
0.043	584.319
0.043	585.393

0.043	586.467
0.044	587.526
0.044	588.585
0.044	589.643
0.044	590.701
0.044	591.755
0.044	592.780
0.045	593.804
0.045	594.831
0.045	595.857
0.045	596.881
0.045	597.912
0.045	598.906
0.046	599.858
0.046	600.776
0.046	601.622
0.046	602.461
0.046	603.547
0.046	604.143
0.047	604.977
0.047	605.813
0.047	606.652
0.047	607.492
0.047	608.331
0.047	609.175
0.048	610.016
0.048	610.857
0.048	611.697
0.048	612.536
0.048	613.377
0.048	614.213
0.049	615.052
0.049	615.892
0.049	616.733
0.049	617.572
0.049	618.401
0.049	619.236
0.050	620.069
0.050	620.903
0.050	621.732

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-EMPOTRADO

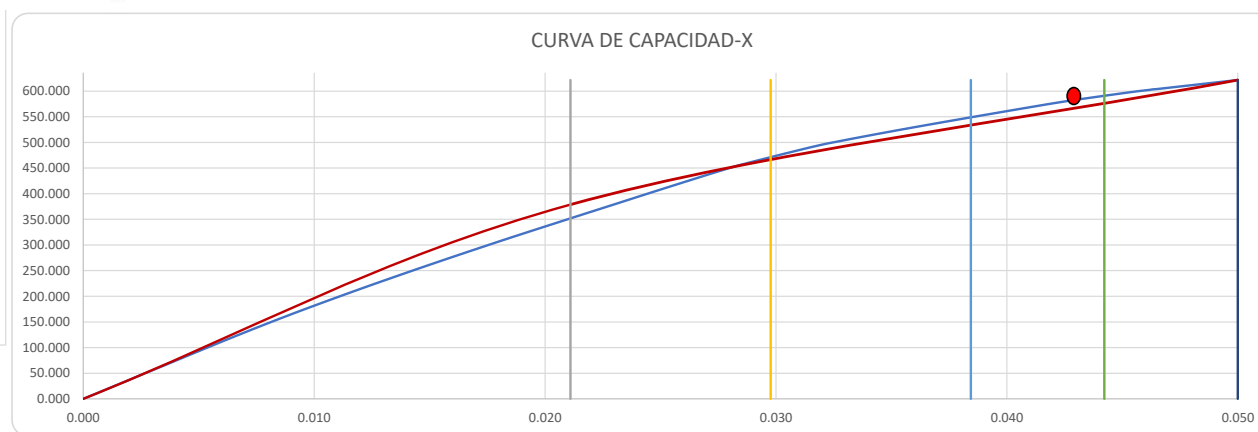
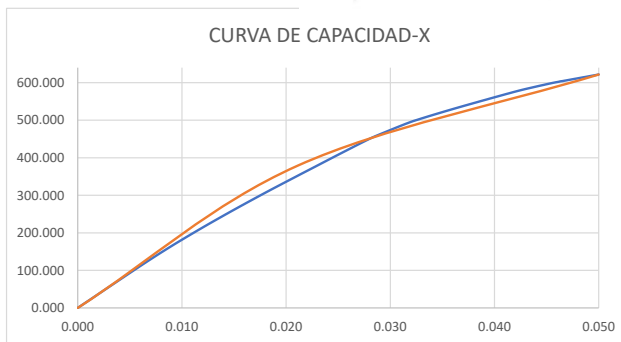
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0.000	0.000
0.000	3.079
0.000	6.204
0.001	9.307
0.001	12.409
0.001	15.511
0.001	18.613
0.001	21.715
0.001	24.818
0.002	27.919
0.002	31.021
0.002	34.123
0.002	37.226
0.002	40.327
0.002	43.429
0.003	46.532
0.003	49.634
0.003	52.736
0.003	55.838
0.003	58.939
0.003	62.042
0.004	65.144
0.004	68.245
0.004	71.347
0.004	74.448
0.004	77.550
0.004	80.652
0.005	83.754
0.005	86.852
0.005	89.949
0.005	93.039
0.005	96.132
0.005	99.218
0.006	102.302
0.006	105.383
0.006	108.464
0.006	111.531
0.006	114.580
0.006	117.627
0.007	120.666
0.007	123.691
0.007	126.696
0.007	129.691
0.007	132.686
0.007	135.676
0.008	138.639
0.008	141.603
0.008	144.549
0.008	147.481
0.008	150.399
0.008	153.312
0.009	156.200
0.009	159.078
0.009	161.947
0.009	164.802
0.009	167.651
0.009	170.478
0.010	173.302
0.010	176.102
0.010	178.893

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.0211	378.8144
0.050	621.732



RANGOS	
Δe	0.0211
Δp	0.0289

Operacional	Δe	0.0211 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0298 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0384 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0442 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0500 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Máximo	0.043	582.250	Seguridad de Vida

0.010	181.657
0.010	184.416
0.010	187.174
0.011	189.932
0.011	192.682
0.011	195.418
0.011	198.147
0.011	200.867
0.011	203.587
0.012	206.300
0.012	209.003
0.012	211.697
0.012	214.387
0.012	217.075
0.012	219.752
0.013	222.421
0.013	225.067
0.013	227.702
0.013	230.328
0.013	232.947
0.013	235.568
0.014	238.182
0.014	240.799
0.014	243.416
0.014	246.026
0.014	248.627
0.014	251.221
0.015	253.795
0.015	256.374
0.015	258.943
0.015	261.506
0.015	264.061
0.015	266.615
0.016	269.167
0.016	271.714
0.016	274.256
0.016	276.790
0.016	279.319
0.016	281.840
0.017	284.358
0.017	286.874
0.017	289.386
0.017	291.893
0.017	294.396
0.017	296.897
0.018	299.392
0.018	301.885
0.018	304.368
0.018	306.848
0.018	309.310
0.018	311.772
0.019	314.231
0.019	316.675
0.019	319.112
0.019	321.547
0.019	323.975
0.019	326.403
0.020	328.825
0.020	331.249
0.020	333.658
0.020	336.066
0.020	338.473
0.020	340.882
0.021	343.291
0.021	345.700
0.021	348.110
0.021	350.520

0.021	352.932
0.021	355.350
0.022	357.757
0.022	360.160
0.022	362.557
0.022	364.950
0.022	367.340
0.022	369.737
0.023	372.127
0.023	374.526
0.023	376.926
0.023	379.323
0.023	381.723
0.023	384.129
0.024	386.537
0.024	388.949
0.024	391.358
0.024	393.768
0.024	396.177
0.024	398.579
0.025	400.976
0.025	403.364
0.025	405.754
0.025	408.129
0.025	410.508
0.025	412.883
0.026	415.256
0.026	417.627
0.026	419.997
0.026	422.367
0.026	424.733
0.026	427.094
0.027	429.461
0.027	431.831
0.027	434.184
0.027	436.539
0.027	438.897
0.027	441.203
0.028	443.508
0.028	445.816
0.028	448.120
0.028	450.427
0.028	452.577
0.028	454.681
0.029	456.742
0.029	458.663
0.029	460.604
0.029	462.543
0.029	464.452
0.029	466.346
0.030	468.233
0.030	470.129
0.030	472.023
0.030	473.915
0.030	475.802
0.030	477.688
0.031	479.562
0.031	481.440
0.031	483.264
0.031	485.101
0.031	486.936
0.031	488.770
0.031	490.603
0.032	492.322
0.032	494.066
0.032	495.755
0.032	497.381

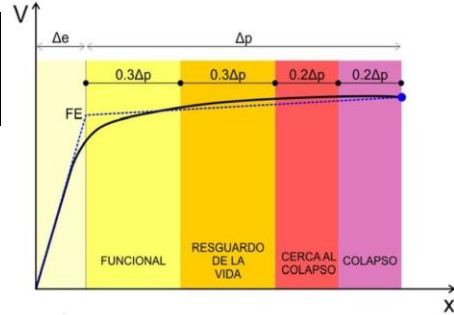
0.032	498.931
0.032	500.306
0.033	501.772
0.033	503.238
0.033	504.700
0.033	506.140
0.033	507.575
0.033	509.003
0.034	510.434
0.034	511.860
0.034	513.265
0.034	514.671
0.034	516.058
0.035	517.448
0.035	518.829
0.035	520.213
0.035	521.593
0.035	522.969
0.035	524.336
0.036	525.696
0.036	527.049
0.036	528.401
0.036	529.744
0.036	531.087
0.036	532.419
0.037	533.753
0.037	535.082
0.037	536.406
0.037	537.731
0.037	539.040
0.037	540.348
0.038	541.657
0.038	542.965
0.038	544.266
0.038	545.570
0.038	546.869
0.038	548.168
0.039	549.467
0.039	550.765
0.039	552.063
0.039	553.359
0.039	554.645
0.039	555.930
0.040	557.214
0.040	558.499
0.040	559.789
0.040	561.075
0.040	562.363
0.040	563.640
0.041	564.924
0.041	566.201
0.041	567.472
0.041	568.746
0.041	570.007
0.041	571.276
0.042	572.541
0.042	573.809
0.042	575.066
0.042	576.297
0.042	577.503
0.042	578.696
0.042	579.875
0.043	581.036
0.043	582.147
0.043	583.239
0.043	584.319
0.043	585.393

0.043	586.467
0.044	587.526
0.044	588.585
0.044	589.643
0.044	590.701
0.044	591.755
0.044	592.780
0.045	593.804
0.045	594.831
0.045	595.857
0.045	596.881
0.045	597.912
0.045	598.906
0.046	599.858
0.046	600.776
0.046	601.622
0.046	602.461
0.046	603.547
0.046	604.143
0.047	604.977
0.047	605.813
0.047	606.652
0.047	607.492
0.047	608.331
0.047	609.175
0.048	610.016
0.048	610.857
0.048	611.697
0.048	612.536
0.048	613.377
0.048	614.213
0.049	615.052
0.049	615.892
0.049	616.733
0.049	617.572
0.049	618.401
0.049	619.236
0.050	620.069
0.050	620.903
0.050	621.732

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

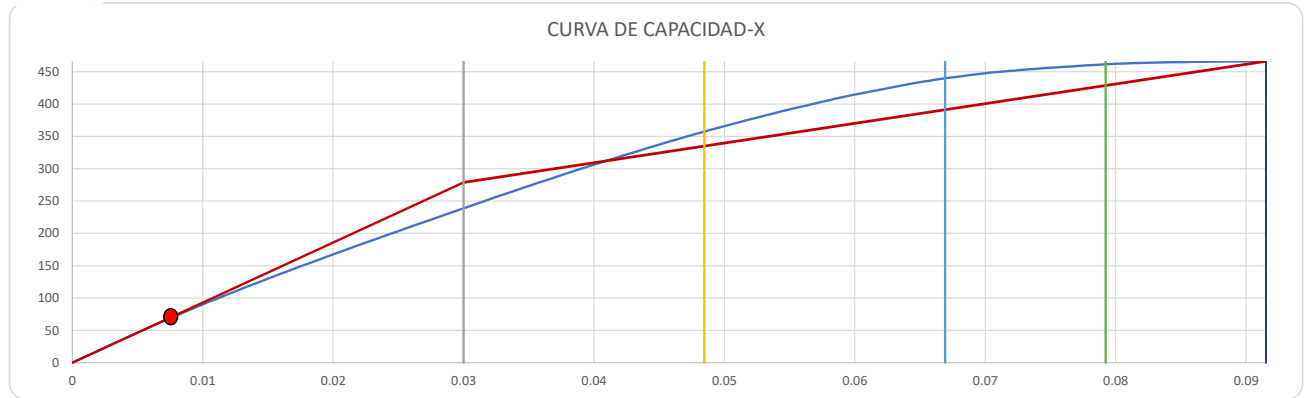
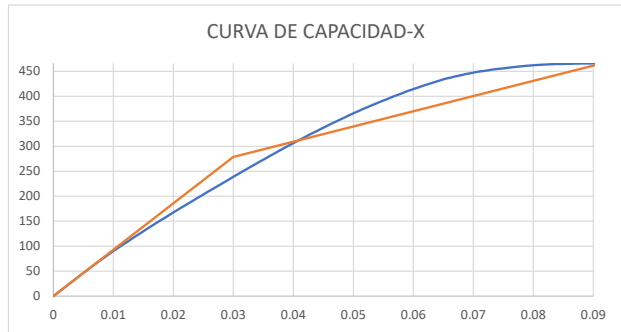
TABLE ASCE 41-13 NSP	
D	V
0	0
0.000343347	3.141233905
0.000943347	8.813258949
0.001543347	14.41867408
0.002143347	20.02404735
0.002743347	25.61291273
0.003343347	31.16948269
0.003943347	36.71697204
0.004543347	42.23180372
0.005143347	47.70572685
0.005743347	53.13334572
0.006343347	58.49319508
0.006943347	63.82245967
0.007543347	69.11948955
0.008143347	74.3524797
0.008743347	79.49578194
0.009343347	84.57765883
0.009943347	89.56997121
0.010543347	94.57286777
0.011143347	99.49837165
0.011743347	104.3195196
0.012343347	109.093758
0.012943347	113.8714509
0.013543347	118.6055463
0.014143347	123.2900076
0.014743347	127.9787726
0.015343347	132.6284783
0.015943347	137.2273272
0.016543347	141.7402944
0.017143347	146.2575198
0.017743347	150.7654543
0.018343347	155.1913988
0.018943347	159.6393235
0.019543347	164.0742254
0.020143347	168.5004826
0.020743347	172.9415182
0.021343347	177.3512384
0.021943347	181.6684122
0.022543347	186.010073
0.023143347	190.3240453
0.023743347	194.607063
0.024343347	198.8649281
0.024943347	203.1513591
0.025543347	207.4308875
0.026143347	211.6937815
0.026743347	215.9067424
0.027343347	220.1206663
0.027943347	224.3269378
0.028543347	228.5238565
0.029143347	232.7430984
0.029743347	236.9496494
0.030343347	241.151961
0.030943347	245.3492157
0.031543347	249.5296597
0.032143347	253.7407514
0.032743347	257.8608518
0.033343347	261.9792147
0.033943347	266.1023968
0.034543347	270.1988179
0.035143347	274.2517777
0.035743347	278.2962808

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.03	278.77
0.0915433	466.17879

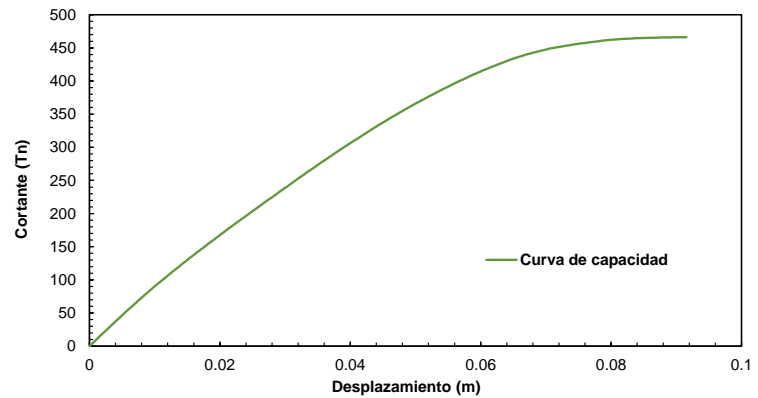


RANGOS	
Δe	0.03
Δp	0.06154335

Nivel	Desplazamiento	Valor
Operacional	Δe	0.0300 m
Funcional	$\Delta e + 0.3(\Delta p)$	0.0485 m
Seguridad de Vida	$\Delta e + 0.6(\Delta p)$	0.0669 m
Cerca al Colapso	$\Delta e + 0.8(\Delta p)$	0.0792 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0915 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.007	67.420	Operacional



466.179
0.092

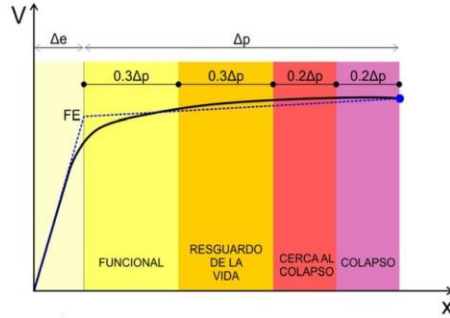
0.036343347	282.3319546
0.036943347	286.3392016
0.037543347	290.3386388
0.038143347	294.3114872
0.038743347	298.215362
0.039343347	302.1040031
0.039943347	305.9787147
0.040543347	309.7406934
0.041143347	313.5269503
0.041743347	317.227167
0.042343347	320.9492245
0.042943347	324.6525715
0.043543347	328.3727008
0.044143347	332.0771515
0.044743347	335.7793991
0.045343347	339.3640315
0.045943347	342.9269303
0.046543347	346.4666265
0.047143347	349.9172264
0.047743347	353.3662338
0.048343347	356.7772842
0.048943347	360.1478381
0.049543347	363.44522
0.050143347	366.7406341
0.050743347	369.9279843
0.051343347	373.0816934
0.051943347	376.2075175
0.052543347	379.2958253
0.053143347	382.3683033
0.053743347	385.374645
0.054343347	388.377199
0.054943347	391.303917
0.055543347	394.2254041
0.056143347	397.079543
0.056743347	399.9290374
0.057343347	402.7203549
0.057943347	405.5016542
0.058543347	408.254416
0.059143347	410.8824033
0.059743347	413.5033105
0.060343347	415.9490776
0.060943347	418.3494717
0.061543347	420.7445668
0.062143347	423.095251
0.062743347	425.4320807
0.063343347	427.7425099
0.063943347	430.0343469
0.064543347	432.2689106
0.065143347	434.3493642
0.065743347	436.2028986
0.066343347	438.0409503
0.066943347	439.8025621
0.067543347	441.380952
0.068143347	442.9703365
0.068743347	444.5443993
0.069343347	445.9984171
0.069943347	447.4505516
0.070543347	448.9010435
0.071143347	449.8387367
0.071743347	450.926617
0.072343347	452.0084442
0.072943347	453.0315061
0.073543347	454.004987
0.074143347	454.9253215
0.074743347	455.8602275
0.075343347	456.6079056
0.075943347	457.3946292
0.076543347	458.1761302
0.077143347	458.9568976

0.077743347	459.7054426
0.078343347	460.4485533
0.078943347	461.1721543
0.079543347	461.8638358
0.080143347	462.3020738
0.080743347	462.7937749
0.081343347	463.183104
0.081943347	463.5177785
0.082543347	463.8661404
0.083143347	464.2554301
0.083743347	464.5832374
0.084343347	464.7025337
0.084943347	464.8844221
0.085543347	465.0891389
0.086143347	465.2360567
0.086743347	465.3994513
0.087343347	465.5971274
0.087943347	465.7490207
0.088543347	465.8689883
0.089143347	465.98975
0.089743347	466.0681545
0.090343347	466.1035807
0.090943347	466.1525157
0.091543347	466.1787886

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

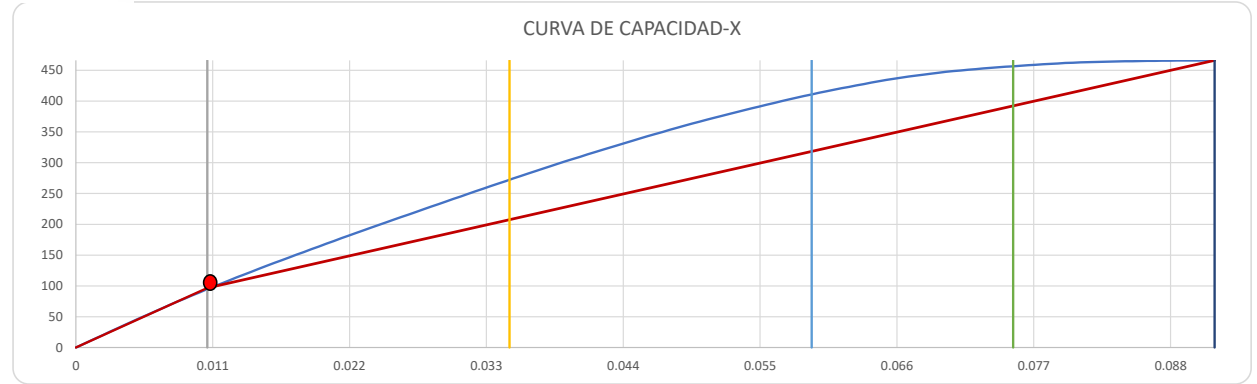
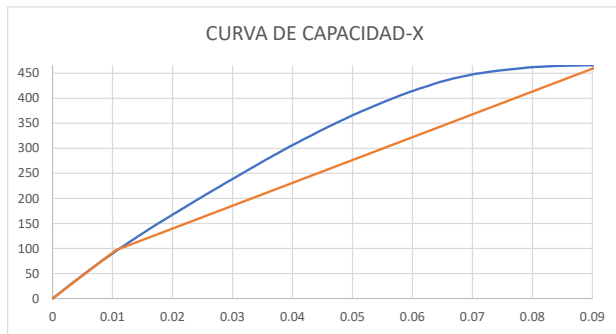
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.000343347	3.141233905
0.000943347	8.813258949
0.001543347	14.41867408
0.002143347	20.02404735
0.002743347	25.61291273
0.003343347	31.16948269
0.003943347	36.71697204
0.004543347	42.23180372
0.005143347	47.70572685
0.005743347	53.13334572
0.006343347	58.49319508
0.006943347	63.82245967
0.007543347	69.11948955
0.008143347	74.3524797
0.008743347	79.49578194
0.009343347	84.57765883
0.009943347	89.56997121
0.010543347	94.57286777
0.011143347	99.49837165
0.011743347	104.3195196
0.012343347	109.093758
0.012943347	113.8714509
0.013543347	118.6055463
0.014143347	123.2900076
0.014743347	127.9787726
0.015343347	132.6284783
0.015943347	137.2273272
0.016543347	141.7402944
0.017143347	146.2575198
0.017743347	150.7654543
0.018343347	155.1913988
0.018943347	159.6393235
0.019543347	164.0742254
0.020143347	168.5004826
0.020743347	172.9415182
0.021343347	177.3512384
0.021943347	181.6684122
0.022543347	186.010073
0.023143347	190.3240453
0.023743347	194.607063
0.024343347	198.8649281
0.024943347	203.1513591
0.025543347	207.4308875
0.026143347	211.6937815
0.026743347	215.9067424
0.027343347	220.1206663
0.027943347	224.3269378
0.028543347	228.5238565
0.029143347	232.7430984
0.029743347	236.9496494
0.030343347	241.151961
0.030943347	245.3492157
0.031543347	249.5296597
0.032143347	253.7407514
0.032743347	257.8608518
0.033343347	261.9792147
0.033943347	266.1023968
0.034543347	270.1988179
0.035143347	274.2517777
0.035743347	278.2962808

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	96.6617
0.0915433	466.17879



RANGOS	
Δe	0.010565
Δp	0.08097835

Operacional	Δe	0.0106 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0349 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0592 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0753 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0915 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Ocupacional	0.011	102.269	Operacional

0.036343347	282.3319546
0.036943347	286.3392016
0.037543347	290.3386388
0.038143347	294.3114872
0.038743347	298.215362
0.039343347	302.1040031
0.039943347	305.9787147
0.040543347	309.7406934
0.041143347	313.5269503
0.041743347	317.227167
0.042343347	320.9492245
0.042943347	324.6525715
0.043543347	328.3727008
0.044143347	332.0771515
0.044743347	335.7793991
0.045343347	339.3640315
0.045943347	342.9269303
0.046543347	346.4666265
0.047143347	349.9172264
0.047743347	353.3662338
0.048343347	356.7772842
0.048943347	360.1478381
0.049543347	363.44522
0.050143347	366.7406341
0.050743347	369.9279843
0.051343347	373.0816934
0.051943347	376.2075175
0.052543347	379.2958253
0.053143347	382.3683033
0.053743347	385.374645
0.054343347	388.377199
0.054943347	391.303917
0.055543347	394.2254041
0.056143347	397.079543
0.056743347	399.9290374
0.057343347	402.7203549
0.057943347	405.5016542
0.058543347	408.254416
0.059143347	410.8824033
0.059743347	413.5033105
0.060343347	415.9490776
0.060943347	418.3494717
0.061543347	420.7445668
0.062143347	423.095251
0.062743347	425.4320807
0.063343347	427.7425099
0.063943347	430.0343469
0.064543347	432.2689106
0.065143347	434.3493642
0.065743347	436.2028986
0.066343347	438.0409503
0.066943347	439.8025621
0.067543347	441.380952
0.068143347	442.9703365
0.068743347	444.5443993
0.069343347	445.9984171
0.069943347	447.4505516
0.070543347	448.9010435
0.071143347	449.8387367
0.071743347	450.926617
0.072343347	452.0084442
0.072943347	453.0315061
0.073543347	454.004987
0.074143347	454.9253215
0.074743347	455.8602275
0.075343347	456.6079056
0.075943347	457.3946292
0.076543347	458.1761302
0.077143347	458.9568976

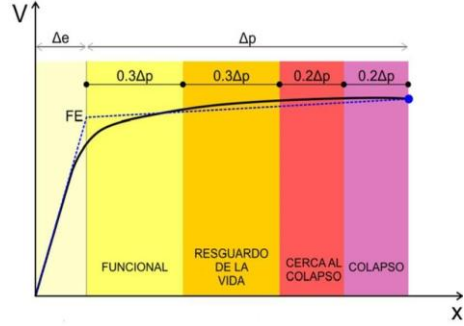
0.077743347	459.7054426
0.078343347	460.4485533
0.078943347	461.1721543
0.079543347	461.8638358
0.080143347	462.3020738
0.080743347	462.7937749
0.081343347	463.183104
0.081943347	463.5177785
0.082543347	463.8661404
0.083143347	464.2554301
0.083743347	464.5832374
0.084343347	464.7025337
0.084943347	464.8844221
0.085543347	465.0891389
0.086143347	465.2360567
0.086743347	465.3994513
0.087343347	465.5971274
0.087943347	465.7490207
0.088543347	465.8689883
0.089143347	465.98975
0.089743347	466.0681545
0.090343347	466.1035807
0.090943347	466.1525157
0.091543347	466.1787886

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0001	1.31772572
0.0002	2.65059333
0.0003	3.9745878
0.0004	5.2965898
0.0005	6.61955875
0.0006	7.94253834
0.0007	9.26543522
0.0008	10.5883498
0.0009	11.9112695
0.001	13.2341741
0.0011	14.5560113
0.0012	15.878032
0.0013	17.197521
0.0014	18.5179095
0.0015	19.8362438
0.0016	21.1547908
0.0017	22.4703866
0.0018	23.7857847
0.0019	25.1014694
0.002	26.4171856
0.0021	27.7318015
0.0022	29.0465979
0.0023	30.3613837
0.0024	31.6760891
0.0025	32.9871514
0.0026	34.2990601
0.0027	35.6088417
0.0028	36.9112495
0.0029	38.2116442
0.003	39.508673
0.0031	40.8065186
0.0032	42.104131
0.0033	43.4005979
0.0034	44.6920284
0.0035	45.9859033
0.0036	47.2797192
0.0037	48.5719122
0.0038	49.861234
0.0039	51.1508855
0.004	52.438886
0.0041	53.7254956
0.0042	55.0110368
0.0043	56.2965721
0.0044	57.5793377
0.0045	58.8612147
0.0046	60.1401497
0.0047	61.4195898
0.0048	62.6941687
0.0049	63.9679257
0.005	65.236936
0.0051	66.5071615
0.0052	67.7718969
0.0053	69.0340555
0.0054	70.2949972
0.0055	71.5548268
0.0056	72.8140946
0.0057	74.069607
0.0058	75.3235767

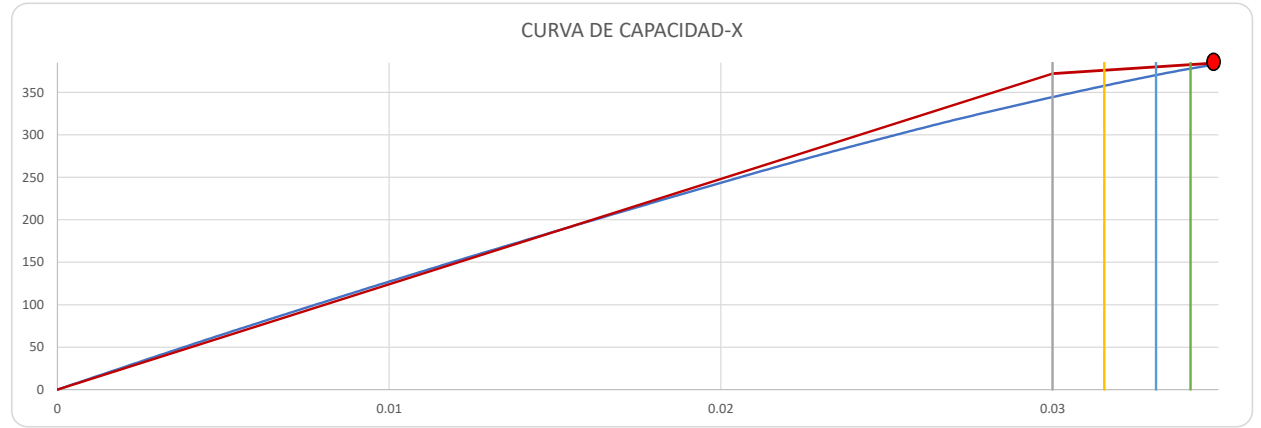
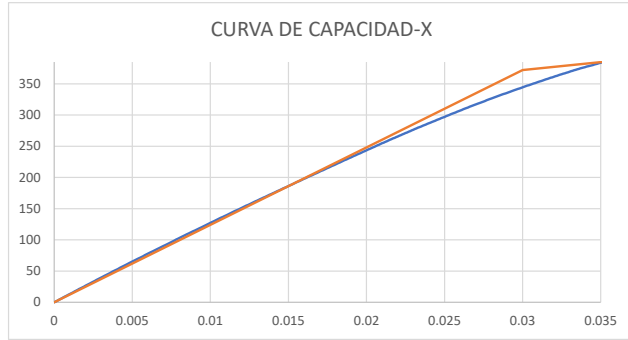
CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.03	372.109
0.0351996	385.35844

Vy
Vd



RANGOS	
Δe	0.03
Δp	0.00519963

Operacional	Δe	0.0300 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0316 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0331 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0342 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0352 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.040	211.640	Colapso

0.0059	76.5773472
0.006	77.8307801
0.0061	79.0843891
0.0062	80.3348981
0.0063	81.5861446
0.0064	82.8349411
0.0065	84.0837838
0.0066	85.332117
0.0067	86.5801896
0.0068	87.8273415
0.0069	89.0746691
0.007	90.3195182
0.0071	91.5620953
0.0072	92.8026333
0.0073	94.0443076
0.0074	95.2858712
0.0075	96.5261595
0.0076	97.7656815
0.0077	99.0038045
0.0078	100.240679
0.0079	101.477262
0.008	102.713471
0.0081	103.944708
0.0082	105.176071
0.0083	106.405161
0.0084	107.635145
0.0085	108.864437
0.0086	110.093905
0.0087	111.323222
0.0088	112.551918
0.0089	113.78086
0.009	115.008404
0.0091	116.236203
0.0092	117.463619
0.0093	118.689327
0.0094	119.910766
0.0095	121.13197
0.0096	122.352519
0.0097	123.566232
0.0098	124.779507
0.0099	125.992782
0.01	127.206177
0.0101	128.416369
0.0102	129.624573
0.0103	130.831727
0.0104	132.039649
0.0105	133.247059
0.0106	134.451431
0.0107	135.656861
0.0108	136.859757
0.0109	138.06044
0.011	139.260039
0.0111	140.454757
0.0112	141.650278
0.0113	142.846394
0.0114	144.040718
0.0115	145.235319
0.0116	146.429963
0.0117	147.621639
0.0118	148.810557
0.0119	150.000835
0.012	151.19111
0.0121	152.376718
0.0122	153.559892
0.0123	154.74301
0.0124	155.92354
0.0125	157.104473

0.0126	158.282509
0.0127	159.459324
0.0128	160.637355
0.0129	161.815431
0.013	162.985875
0.0131	164.156885
0.0132	165.322761
0.0133	166.489431
0.0134	167.655795
0.0135	168.819304
0.0136	169.980138
0.0137	171.143583
0.0138	172.306974
0.0139	173.470272
0.014	174.633661
0.0141	175.796085
0.0142	176.955491
0.0143	178.116518
0.0144	179.277372
0.0145	180.436233
0.0146	181.597265
0.0147	182.757599
0.0148	183.918481
0.0149	185.076581
0.015	186.235876
0.0151	187.39625
0.0152	188.554894
0.0153	189.713005
0.0154	190.871149
0.0155	192.028956
0.0156	193.184059
0.0157	194.341048
0.0158	195.497398
0.0159	196.653194
0.016	197.807394
0.0161	198.961782
0.0162	200.114992
0.0163	201.268399
0.0164	202.4215
0.0165	203.574557
0.0166	204.724773
0.0167	205.875105
0.0168	207.025676
0.0169	208.174808
0.017	209.321712
0.0171	210.469276
0.0172	211.617102
0.0173	212.763917
0.0174	213.911149
0.0175	215.058381
0.0176	216.204121
0.0177	217.35008
0.0178	218.497501
0.0179	219.644363
0.018	220.791798
0.0181	221.939065
0.0182	223.086173
0.0183	224.231281
0.0184	225.37533
0.0185	226.519145
0.0186	227.663642
0.0187	228.804816
0.0188	229.946513
0.0189	231.085264
0.019	232.224
0.0191	233.363237
0.0192	234.500837

0.0193	235.639236
0.0194	236.766972
0.0195	237.898013
0.0196	239.029711
0.0197	240.160644
0.0198	241.290652
0.0199	242.419584
0.02	243.548442
0.0201	244.677205
0.0202	245.799873
0.0203	246.924638
0.0204	248.048918
0.0205	249.168675
0.0206	250.29065
0.0207	251.412164
0.0208	252.53285
0.0209	253.653231
0.021	254.773059
0.0211	255.892495
0.0212	257.012025
0.0213	258.114453
0.0214	259.217064
0.0215	260.320578
0.0216	261.412027
0.0217	262.49932
0.0218	263.589066
0.0219	264.678078
0.022	265.763189
0.0221	266.849553
0.0222	267.935796
0.0223	269.019003
0.0224	270.100726
0.0225	271.183664
0.0226	272.266193
0.0227	273.343186
0.0228	274.407642
0.0229	275.477055
0.023	276.541612
0.0231	277.602519
0.0232	278.658792
0.0233	279.716732
0.0234	280.774806
0.0235	281.79189
0.0236	282.827261
0.0237	283.857597
0.0238	284.887354
0.0239	285.916237
0.024	286.944768
0.0241	287.968845
0.0242	288.994149
0.0243	290.01769
0.0244	291.040021
0.0245	292.061957
0.0246	293.084529
0.0247	294.106117
0.0248	295.126871
0.0249	296.148303
0.025	297.168662
0.0251	298.188087
0.0252	299.207561
0.0253	300.22598
0.0254	301.240324
0.0255	302.25557
0.0256	303.270169
0.0257	304.283684
0.0258	305.29846
0.0259	306.285492

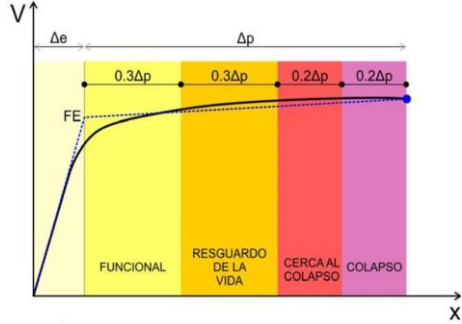
0.026	307.279008
0.0261	308.271844
0.0262	309.262264
0.0263	310.253685
0.0264	311.245347
0.0265	312.23568
0.0266	313.21801
0.0267	314.204106
0.0268	315.189099
0.0269	316.175103
0.027	317.118249
0.0271	318.077578
0.0272	319.037363
0.0273	319.956929
0.0274	320.887289
0.0275	321.815991
0.0276	322.745882
0.0277	323.677676
0.0278	324.609844
0.0279	325.540263
0.028	326.471023
0.0281	327.403837
0.0282	328.321743
0.0283	329.243256
0.0284	330.165366
0.0285	331.086329
0.0286	332.000646
0.0287	332.918135
0.0288	333.83422
0.0289	334.736995
0.029	335.63941
0.0291	336.54252
0.0292	337.446034
0.0293	338.348729
0.0294	339.208898
0.0295	340.086585
0.0296	340.963328
0.0297	341.839996
0.0298	342.715756
0.0299	343.592418
0.03	344.468169
0.0301	345.34404
0.0302	346.220771
0.0303	347.069744
0.0304	347.924004
0.0305	348.778468
0.0306	349.632214
0.0307	350.478265
0.0308	351.325364
0.0309	352.175251
0.031	353.024129
0.0311	353.871262
0.0312	354.718962
0.0313	355.565964
0.0314	356.412176
0.0315	357.257325
0.0316	358.102484
0.0317	358.946284
0.0318	359.771415
0.0319	360.585099
0.032	361.395992
0.0321	362.214157
0.0322	363.031257
0.0323	363.849384
0.0324	364.635878
0.0325	365.432383
0.0326	366.228851

0.0327	367.022055
0.0328	367.816362
0.0329	368.610294
0.033	369.405047
0.0331	370.199588
0.0332	370.990995
0.0333	371.778953
0.0334	372.563968
0.0335	373.29039
0.0336	374.039639
0.0337	374.78794
0.0338	375.535197
0.0339	376.207838
0.034	376.891557
0.0341	377.581736
0.0342	378.271752
0.0343	378.947478
0.0344	379.607775
0.0345	380.267018
0.0346	380.926236
0.0347	381.585724
0.0348	382.239263
0.03489972	383.116981
0.035	383.929943
0.0351	384.742515
0.03519963	385.358439

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

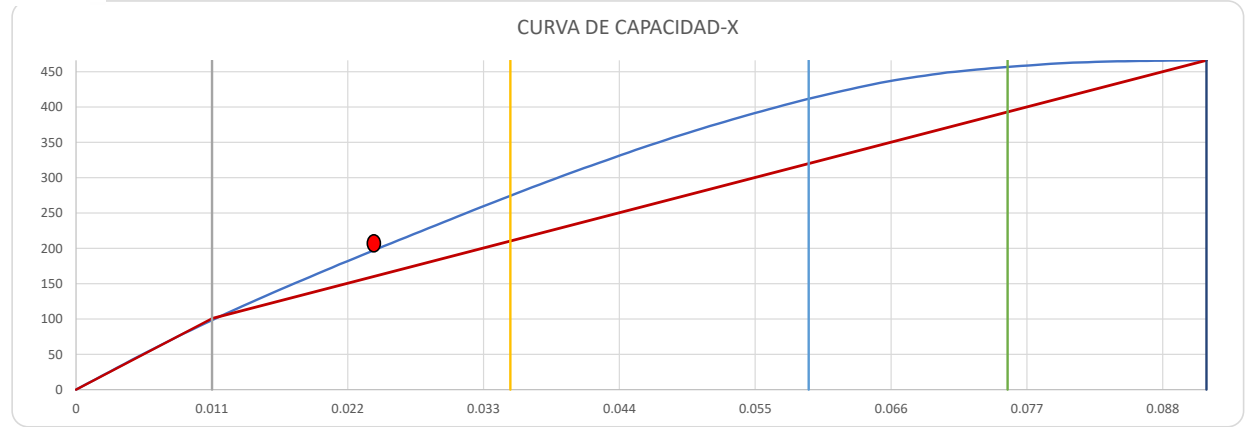
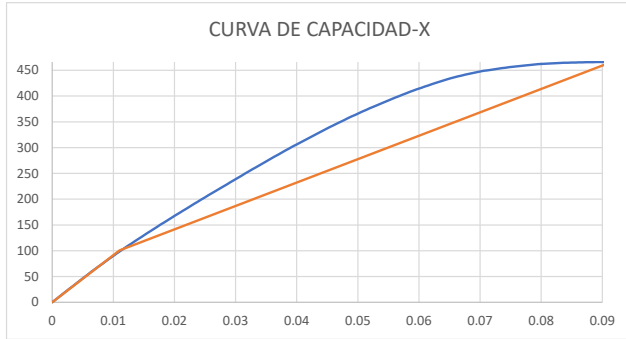
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.00034335	3.14123391
0.00094335	8.81325895
0.00154335	14.4186741
0.00214335	20.0240474
0.00274335	25.6129127
0.00334335	31.1694827
0.00394335	36.716972
0.00454335	42.2318037
0.00514335	47.7057268
0.00574335	53.1333457
0.00634335	58.4931951
0.00694335	63.8224597
0.00754335	69.1194895
0.00814335	74.3524797
0.00874335	79.4957819
0.00934335	84.5776588
0.00994335	89.5699712
0.01054335	94.5728678
0.01114335	99.4983716
0.01174335	104.31952
0.01234335	109.093758
0.01294335	113.871451
0.01354335	118.605546
0.01414335	123.290008
0.01474335	127.978773
0.01534335	132.628478
0.01594335	137.227327
0.01654335	141.740294
0.01714335	146.25752
0.01774335	150.765454
0.01834335	155.191399
0.01894335	159.639324
0.01954335	164.074225
0.02014335	168.500483
0.02074335	172.941518
0.02134335	177.351238
0.02194335	181.668412
0.02254335	186.010073
0.02314335	190.324045
0.02374335	194.607063
0.02434335	198.864928
0.02494335	203.151359
0.02554335	207.430888
0.02614335	211.693781
0.02674335	215.906742
0.02734335	220.120666
0.02794335	224.326938
0.02854335	228.523857
0.02914335	232.743098
0.02974335	236.949649
0.03034335	241.151961
0.03094335	245.349216
0.03154335	249.52966
0.03214335	253.740751
0.03274335	257.860852
0.03334335	261.979215
0.03394335	266.102397
0.03454335	270.198818

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	100.7629
0.0915433	466.17879



RANGOS	
Δe	0.011014
Δp	0.08052935

Operacional	Δe	0.0110 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0352 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0593 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0754 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0915 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.025	204.086	Funcional

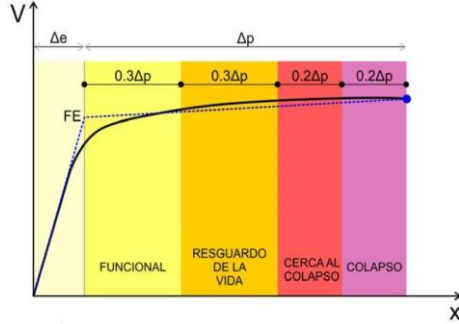
0.03514335	274.251778
0.03574335	278.296281
0.03634335	282.331955
0.03694335	286.339202
0.03754335	290.338639
0.03814335	294.311487
0.03874335	298.215362
0.03934335	302.104003
0.03994335	305.978715
0.04054335	309.740693
0.04114335	313.52695
0.04174335	317.227167
0.04234335	320.949224
0.04294335	324.652571
0.04354335	328.372701
0.04414335	332.077152
0.04474335	335.779399
0.04534335	339.364032
0.04594335	342.92693
0.04654335	346.466626
0.04714335	349.917226
0.04774335	353.366234
0.04834335	356.777284
0.04894335	360.147838
0.04954335	363.44522
0.05014335	366.740634
0.05074335	369.927984
0.05134335	373.081693
0.05194335	376.207518
0.05254335	379.295825
0.05314335	382.368303
0.05374335	385.374645
0.05434335	388.377199
0.05494335	391.303917
0.05554335	394.225404
0.05614335	397.079543
0.05674335	399.929037
0.05734335	402.720355
0.05794335	405.501654
0.05854335	408.254416
0.05914335	410.882403
0.05974335	413.50331
0.06034335	415.949078
0.06094335	418.349472
0.06154335	420.744567
0.06214335	423.095251
0.06274335	425.432081
0.06334335	427.74251
0.06394335	430.034347
0.06454335	432.268911
0.06514335	434.349364
0.06574335	436.202899
0.06634335	438.04095
0.06694335	439.802562
0.06754335	441.380952
0.06814335	442.970336
0.06874335	444.544399
0.06934335	445.998417
0.06994335	447.450552
0.07054335	448.901043
0.07114335	449.838737
0.07174335	450.926617
0.07234335	452.008444
0.07294335	453.031506
0.07354335	454.004987
0.07414335	454.925321
0.07474335	455.860228

0.07534335	456.607906
0.07594335	457.394629
0.07654335	458.17613
0.07714335	458.956898
0.07774335	459.705443
0.07834335	460.448553
0.07894335	461.172154
0.07954335	461.863836
0.08014335	462.302074
0.08074335	462.793775
0.08134335	463.183104
0.08194335	463.517778
0.08254335	463.86614
0.08314335	464.25543
0.08374335	464.583237
0.08434335	464.702534
0.08494335	464.884422
0.08554335	465.089139
0.08614335	465.236057
0.08674335	465.399451
0.08734335	465.597127
0.08794335	465.749021
0.08854335	465.868988
0.08914335	465.98975
0.08974335	466.068154
0.09034335	466.103581
0.09094335	466.152516
0.09154335	466.178789

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

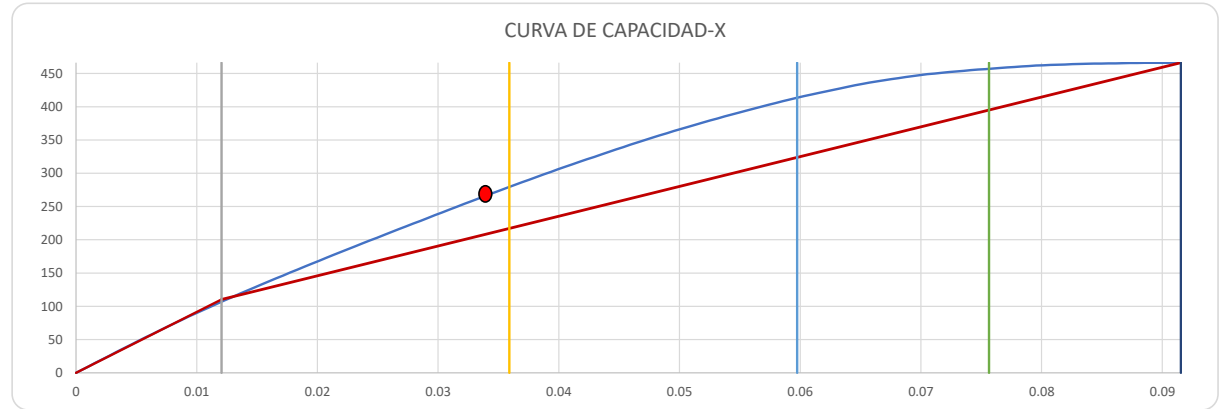
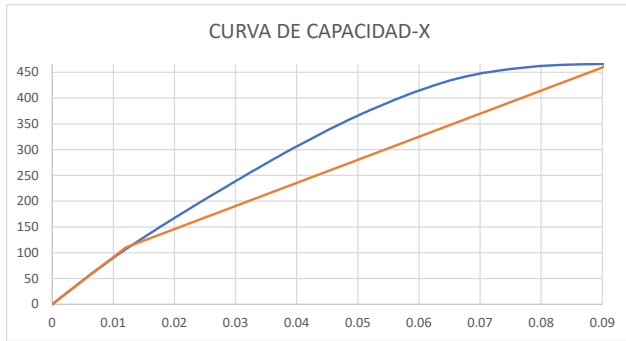
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.00034335	3.14123391
0.00094335	8.81325895
0.00154335	14.4186741
0.00214335	20.0240474
0.00274335	25.6129127
0.00334335	31.1694827
0.00394335	36.716972
0.00454335	42.2318037
0.00514335	47.7057268
0.00574335	53.1333457
0.00634335	58.4931951
0.00694335	63.8224597
0.00754335	69.1194895
0.00814335	74.3524797
0.00874335	79.4957819
0.00934335	84.5776588
0.00994335	89.5699712
0.01054335	94.5728678
0.01114335	99.4983716
0.01174335	104.31952
0.01234335	109.093758
0.01294335	113.871451
0.01354335	118.605546
0.01414335	123.290008
0.01474335	127.978773
0.01534335	132.628478
0.01594335	137.227327
0.01654335	141.740294
0.01714335	146.25752
0.01774335	150.765454
0.01834335	155.191399
0.01894335	159.639324
0.01954335	164.074225
0.02014335	168.500483
0.02074335	172.941518
0.02134335	177.351238
0.02194335	181.668412
0.02254335	186.010073
0.02314335	190.324045
0.02374335	194.607063
0.02434335	198.864928
0.02494335	203.151359
0.02554335	207.430888
0.02614335	211.693781
0.02674335	215.906742
0.02734335	220.120666
0.02794335	224.326938
0.02854335	228.523857
0.02914335	232.743098
0.02974335	236.949649
0.03034335	241.151961
0.03094335	245.349216
0.03154335	249.52966
0.03214335	253.740751
0.03274335	257.860852
0.03334335	261.979215
0.03394335	266.102397
0.03454335	270.198818

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	110.3108
0.0915433	466.17879



RANGOS	
Δe	0.012057
Δp	0.07948635

Operacional	Δe	0.0121 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0359 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0597 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0756 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0915 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.034	264.991	Funcional

0.03514335	274.251778
0.03574335	278.296281
0.03634335	282.331955
0.03694335	286.339202
0.03754335	290.338639
0.03814335	294.311487
0.03874335	298.215362
0.03934335	302.104003
0.03994335	305.978715
0.04054335	309.740693
0.04114335	313.52695
0.04174335	317.227167
0.04234335	320.949224
0.04294335	324.652571
0.04354335	328.372701
0.04414335	332.077152
0.04474335	335.779399
0.04534335	339.364032
0.04594335	342.92693
0.04654335	346.466626
0.04714335	349.917226
0.04774335	353.366234
0.04834335	356.777284
0.04894335	360.147838
0.04954335	363.44522
0.05014335	366.740634
0.05074335	369.927984
0.05134335	373.081693
0.05194335	376.207518
0.05254335	379.295825
0.05314335	382.368303
0.05374335	385.374645
0.05434335	388.377199
0.05494335	391.303917
0.05554335	394.225404
0.05614335	397.079543
0.05674335	399.929037
0.05734335	402.720355
0.05794335	405.501654
0.05854335	408.254416
0.05914335	410.882403
0.05974335	413.50331
0.06034335	415.949078
0.06094335	418.349472
0.06154335	420.744567
0.06214335	423.095251
0.06274335	425.432081
0.06334335	427.74251
0.06394335	430.034347
0.06454335	432.268911
0.06514335	434.349364
0.06574335	436.202899
0.06634335	438.04095
0.06694335	439.802562
0.06754335	441.380952
0.06814335	442.970336
0.06874335	444.544399
0.06934335	445.998417
0.06994335	447.450552
0.07054335	448.901043
0.07114335	449.838737
0.07174335	450.926617
0.07234335	452.008444
0.07294335	453.031506
0.07354335	454.004987
0.07414335	454.925321
0.07474335	455.860228

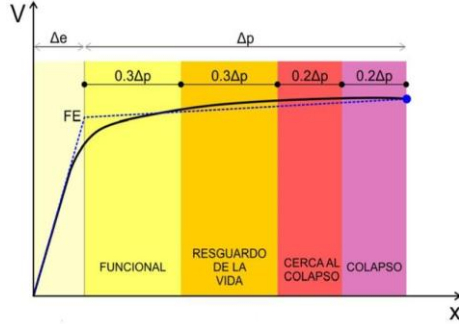
0.07534335	456.607906
0.07594335	457.394629
0.07654335	458.17613
0.07714335	458.956898
0.07774335	459.705443
0.07834335	460.448553
0.07894335	461.172154
0.07954335	461.863836
0.08014335	462.302074
0.08074335	462.793775
0.08134335	463.183104
0.08194335	463.517778
0.08254335	463.86614
0.08314335	464.25543
0.08374335	464.583237
0.08434335	464.702534
0.08494335	464.884422
0.08554335	465.089139
0.08614335	465.236057
0.08674335	465.399451
0.08734335	465.597127
0.08794335	465.749021
0.08854335	465.868988
0.08914335	465.98975
0.08974335	466.068154
0.09034335	466.103581
0.09094335	466.152516
0.09154335	466.178789

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0001	1.31772572
0.0002	2.65059333
0.0003	3.9745878
0.0004	5.2965898
0.0005	6.61955875
0.0006	7.94253834
0.0007	9.26543522
0.0008	10.5883498
0.0009	11.9112695
0.001	13.2341741
0.0011	14.5560113
0.0012	15.878032
0.0013	17.197521
0.0014	18.5179095
0.0015	19.8362438
0.0016	21.1547908
0.0017	22.4703866
0.0018	23.7857847
0.0019	25.1014694
0.002	26.4171856
0.0021	27.7318015
0.0022	29.0465979
0.0023	30.3613837
0.0024	31.6760891
0.0025	32.9871514
0.0026	34.2990601
0.0027	35.6088417
0.0028	36.9112495
0.0029	38.2116442
0.003	39.508673
0.0031	40.8065186
0.0032	42.104131
0.0033	43.4005979
0.0034	44.6920284
0.0035	45.9859033
0.0036	47.2797192
0.0037	48.5719122
0.0038	49.861234
0.0039	51.1508855
0.004	52.438886
0.0041	53.7254956
0.0042	55.0110368
0.0043	56.2965721
0.0044	57.5793377
0.0045	58.8612147
0.0046	60.1401497
0.0047	61.4195898
0.0048	62.6941687
0.0049	63.9679257
0.005	65.236936
0.0051	66.5071615
0.0052	67.7718969
0.0053	69.0340555
0.0054	70.2949972
0.0055	71.5548268
0.0056	72.8140946
0.0057	74.069607
0.0058	75.3235767

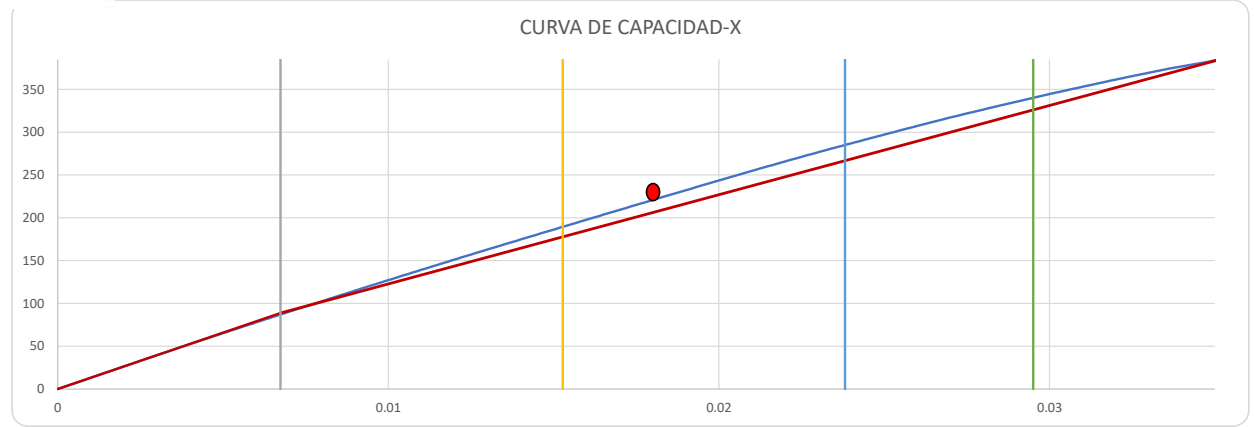
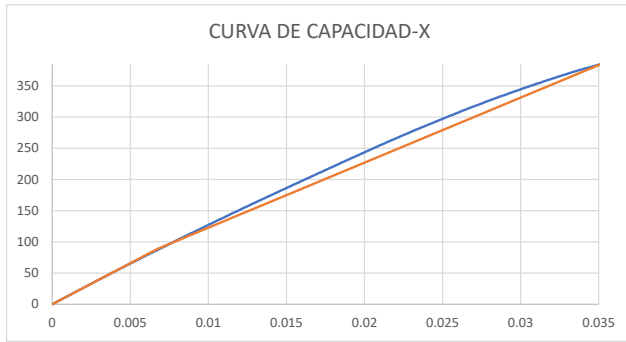
CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	88.7951
0.0351996	385.35844

Vy
Vd

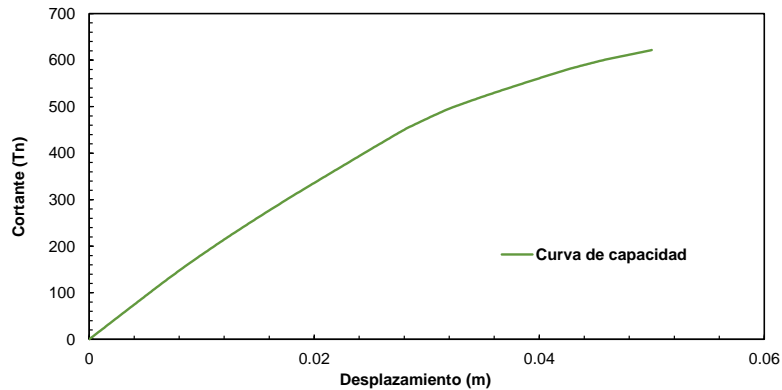


RANGOS	
Δe	0.006739
Δp	0.02846063

Operacional	Δe	0.0067 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0153 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0238 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0295 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0352 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Frecuente	0.018	224.673	Seguridad de Vida



385.358
0.035

0.0059	76.5773472
0.006	77.8307801
0.0061	79.0843891
0.0062	80.3348981
0.0063	81.5861446
0.0064	82.8349411
0.0065	84.0837838
0.0066	85.332117
0.0067	86.5801896
0.0068	87.8273415
0.0069	89.0746691
0.007	90.3195182
0.0071	91.5620953
0.0072	92.8026333
0.0073	94.0443076
0.0074	95.2858712
0.0075	96.5261595
0.0076	97.7656815
0.0077	99.0038045
0.0078	100.240679
0.0079	101.477262
0.008	102.713471
0.0081	103.944708
0.0082	105.176071
0.0083	106.405161
0.0084	107.635145
0.0085	108.864437
0.0086	110.093905
0.0087	111.323222
0.0088	112.551918
0.0089	113.78086
0.009	115.008404
0.0091	116.236203
0.0092	117.463619
0.0093	118.689327
0.0094	119.910766
0.0095	121.13197
0.0096	122.352519
0.0097	123.566232
0.0098	124.779507
0.0099	125.992782
0.01	127.206177
0.0101	128.416369
0.0102	129.624573
0.0103	130.831727
0.0104	132.039649
0.0105	133.247059
0.0106	134.451431
0.0107	135.656861
0.0108	136.859757
0.0109	138.06044
0.011	139.260039
0.0111	140.454757
0.0112	141.650278
0.0113	142.846394
0.0114	144.040718
0.0115	145.235319
0.0116	146.429963
0.0117	147.621639
0.0118	148.810557
0.0119	150.000835
0.012	151.19111
0.0121	152.376718
0.0122	153.559892
0.0123	154.74301
0.0124	155.92354
0.0125	157.104473

0.0126	158.282509
0.0127	159.459324
0.0128	160.637355
0.0129	161.815431
0.013	162.985875
0.0131	164.156885
0.0132	165.322761
0.0133	166.489431
0.0134	167.655795
0.0135	168.819304
0.0136	169.980138
0.0137	171.143583
0.0138	172.306974
0.0139	173.470272
0.014	174.633661
0.0141	175.796085
0.0142	176.955491
0.0143	178.116518
0.0144	179.277372
0.0145	180.436233
0.0146	181.597265
0.0147	182.757599
0.0148	183.918481
0.0149	185.076581
0.015	186.235876
0.0151	187.39625
0.0152	188.554894
0.0153	189.713005
0.0154	190.871149
0.0155	192.028956
0.0156	193.184059
0.0157	194.341048
0.0158	195.497398
0.0159	196.653194
0.016	197.807394
0.0161	198.961782
0.0162	200.114992
0.0163	201.268399
0.0164	202.4215
0.0165	203.574557
0.0166	204.724773
0.0167	205.875105
0.0168	207.025676
0.0169	208.174808
0.017	209.321712
0.0171	210.469276
0.0172	211.617102
0.0173	212.763917
0.0174	213.911149
0.0175	215.058381
0.0176	216.204121
0.0177	217.35008
0.0178	218.497501
0.0179	219.644363
0.018	220.791798
0.0181	221.939065
0.0182	223.086173
0.0183	224.231281
0.0184	225.37533
0.0185	226.519145
0.0186	227.663642
0.0187	228.804816
0.0188	229.946513
0.0189	231.085264
0.019	232.224
0.0191	233.363237
0.0192	234.500837

0.0193	235.639236
0.0194	236.766972
0.0195	237.898013
0.0196	239.029711
0.0197	240.160644
0.0198	241.290652
0.0199	242.419584
0.02	243.548442
0.0201	244.677205
0.0202	245.799873
0.0203	246.924638
0.0204	248.048918
0.0205	249.168675
0.0206	250.29065
0.0207	251.412164
0.0208	252.53285
0.0209	253.653231
0.021	254.773059
0.0211	255.892495
0.0212	257.012025
0.0213	258.114453
0.0214	259.217064
0.0215	260.320578
0.0216	261.412027
0.0217	262.49932
0.0218	263.589066
0.0219	264.678078
0.022	265.763189
0.0221	266.849553
0.0222	267.935796
0.0223	269.019003
0.0224	270.100726
0.0225	271.183664
0.0226	272.266193
0.0227	273.343186
0.0228	274.407642
0.0229	275.477055
0.023	276.541612
0.0231	277.602519
0.0232	278.658792
0.0233	279.716732
0.0234	280.774806
0.0235	281.79189
0.0236	282.827261
0.0237	283.857597
0.0238	284.887354
0.0239	285.916237
0.024	286.944768
0.0241	287.968845
0.0242	288.994149
0.0243	290.01769
0.0244	291.040021
0.0245	292.061957
0.0246	293.084529
0.0247	294.106117
0.0248	295.126871
0.0249	296.148303
0.025	297.168662
0.0251	298.188087
0.0252	299.207561
0.0253	300.22598
0.0254	301.240324
0.0255	302.25557
0.0256	303.270169
0.0257	304.283684
0.0258	305.29846
0.0259	306.285492

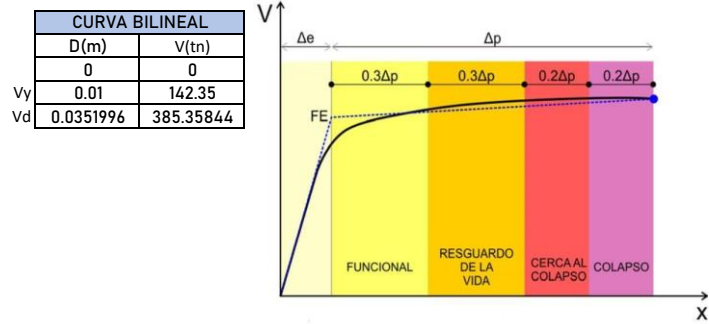
0.026	307.279008
0.0261	308.271844
0.0262	309.262264
0.0263	310.253685
0.0264	311.245347
0.0265	312.23568
0.0266	313.21801
0.0267	314.204106
0.0268	315.189099
0.0269	316.175103
0.027	317.118249
0.0271	318.07578
0.0272	319.037363
0.0273	319.956929
0.0274	320.887289
0.0275	321.815991
0.0276	322.745882
0.0277	323.677676
0.0278	324.609844
0.0279	325.540263
0.028	326.471023
0.0281	327.403837
0.0282	328.321743
0.0283	329.243256
0.0284	330.165366
0.0285	331.086329
0.0286	332.000646
0.0287	332.918135
0.0288	333.83422
0.0289	334.736995
0.029	335.63941
0.0291	336.54252
0.0292	337.446034
0.0293	338.348729
0.0294	339.208898
0.0295	340.086585
0.0296	340.963328
0.0297	341.839996
0.0298	342.715756
0.0299	343.592418
0.03	344.468169
0.0301	345.34404
0.0302	346.220771
0.0303	347.069744
0.0304	347.924004
0.0305	348.778468
0.0306	349.632214
0.0307	350.478265
0.0308	351.325364
0.0309	352.175251
0.031	353.024129
0.0311	353.871262
0.0312	354.718962
0.0313	355.565964
0.0314	356.412176
0.0315	357.257325
0.0316	358.102484
0.0317	358.946284
0.0318	359.771415
0.0319	360.585099
0.032	361.395992
0.0321	362.214157
0.0322	363.031257
0.0323	363.849384
0.0324	364.635878
0.0325	365.432383
0.0326	366.228851

0.0327	367.022055
0.0328	367.816362
0.0329	368.610294
0.033	369.405047
0.0331	370.199588
0.0332	370.990995
0.0333	371.778953
0.0334	372.563968
0.0335	373.29039
0.0336	374.039639
0.0337	374.78794
0.0338	375.535197
0.0339	376.207838
0.034	376.891557
0.0341	377.581736
0.0342	378.271752
0.0343	378.947478
0.0344	379.607775
0.0345	380.267018
0.0346	380.926236
0.0347	381.585724
0.0348	382.239263
0.03489972	383.116981
0.035	383.929943
0.0351	384.742515
0.03519963	385.358439

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

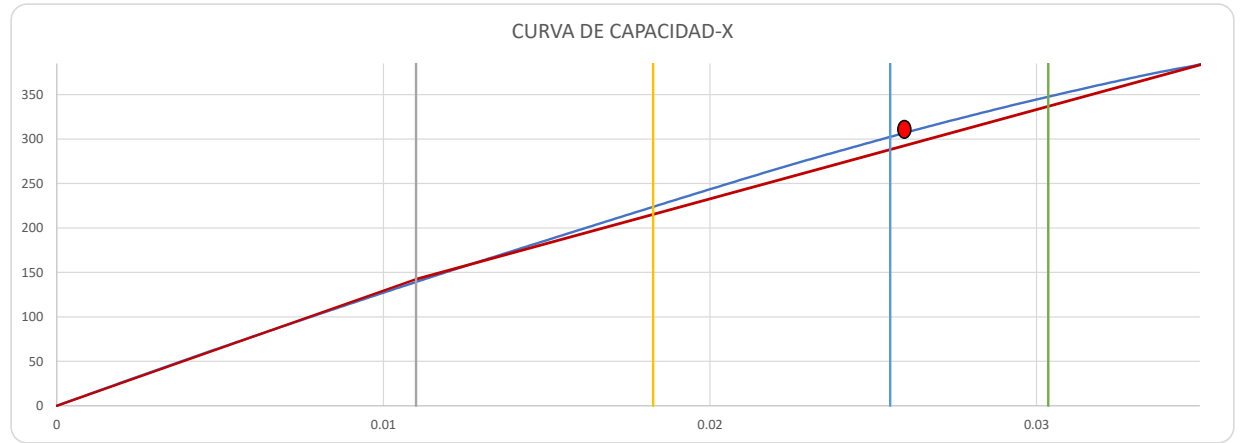
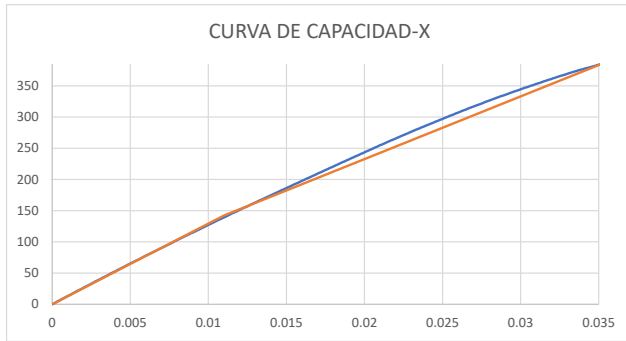
TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0001	1.31772572
0.0002	2.65059333
0.0003	3.9745878
0.0004	5.2965898
0.0005	6.61955875
0.0006	7.94253834
0.0007	9.26543522
0.0008	10.5883498
0.0009	11.9112695
0.001	13.2341741
0.0011	14.5560113
0.0012	15.878032
0.0013	17.197521
0.0014	18.5179095
0.0015	19.8362438
0.0016	21.1547908
0.0017	22.4703866
0.0018	23.7857847
0.0019	25.1014694
0.002	26.4171856
0.0021	27.7318015
0.0022	29.0465979
0.0023	30.3613837
0.0024	31.6760891
0.0025	32.9871514
0.0026	34.2990601
0.0027	35.6088417
0.0028	36.9112495
0.0029	38.2116442
0.003	39.508673
0.0031	40.8065186
0.0032	42.104131
0.0033	43.4005979
0.0034	44.6920284
0.0035	45.9859033
0.0036	47.2797192
0.0037	48.5719122
0.0038	49.861234
0.0039	51.1508855
0.004	52.438886
0.0041	53.7254956
0.0042	55.0110368
0.0043	56.2965721
0.0044	57.5793377
0.0045	58.8612147
0.0046	60.1401497
0.0047	61.4195898
0.0048	62.6941687
0.0049	63.9679257
0.005	65.236936
0.0051	66.5071615
0.0052	67.7718969
0.0053	69.0340555
0.0054	70.2949972
0.0055	71.5548268
0.0056	72.8140946
0.0057	74.069607
0.0058	75.3235767

CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.01	142.35
0.0351996	385.35844



RANGOS	
Δe	0.011
Δp	0.02419963

Operacional	Δe	0.0110 m
Funcional	Δe+0.3(Δp)	0.0183 m
Seguridad de Vida	Δe+0.6(Δp)	0.0255 m
Cerca al Colapso	Δe+0.8(Δp)	0.0304 m
Colapso	0.2(Δp)	0.0352 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Ocupacional	0.026	305.580	Cerca al Colapso

0.0059	76.5773472
0.006	77.8307801
0.0061	79.0843891
0.0062	80.3348981
0.0063	81.5861446
0.0064	82.8349411
0.0065	84.0837838
0.0066	85.332117
0.0067	86.5801896
0.0068	87.8273415
0.0069	89.0746691
0.007	90.3195182
0.0071	91.5620953
0.0072	92.8026333
0.0073	94.0443076
0.0074	95.2858712
0.0075	96.5261595
0.0076	97.7656815
0.0077	99.0038045
0.0078	100.240679
0.0079	101.477262
0.008	102.713471
0.0081	103.944708
0.0082	105.176071
0.0083	106.405161
0.0084	107.635145
0.0085	108.864437
0.0086	110.093905
0.0087	111.323222
0.0088	112.551918
0.0089	113.78086
0.009	115.008404
0.0091	116.236203
0.0092	117.463619
0.0093	118.689327
0.0094	119.910766
0.0095	121.13197
0.0096	122.352519
0.0097	123.566232
0.0098	124.779507
0.0099	125.992782
0.01	127.206177
0.0101	128.416369
0.0102	129.624573
0.0103	130.831727
0.0104	132.039649
0.0105	133.247059
0.0106	134.451431
0.0107	135.656861
0.0108	136.859757
0.0109	138.06044
0.011	139.260039
0.0111	140.454757
0.0112	141.650278
0.0113	142.846394
0.0114	144.040718
0.0115	145.235319
0.0116	146.429963
0.0117	147.621639
0.0118	148.810557
0.0119	150.000835
0.012	151.19111
0.0121	152.376718
0.0122	153.559892
0.0123	154.74301
0.0124	155.92354
0.0125	157.104473

0.0126	158.282509
0.0127	159.459324
0.0128	160.637355
0.0129	161.815431
0.013	162.985875
0.0131	164.156885
0.0132	165.322761
0.0133	166.489431
0.0134	167.655795
0.0135	168.819304
0.0136	169.980138
0.0137	171.143583
0.0138	172.306974
0.0139	173.470272
0.014	174.633661
0.0141	175.796085
0.0142	176.955491
0.0143	178.116518
0.0144	179.277372
0.0145	180.436233
0.0146	181.597265
0.0147	182.757599
0.0148	183.918481
0.0149	185.076581
0.015	186.235876
0.0151	187.39625
0.0152	188.554894
0.0153	189.713005
0.0154	190.871149
0.0155	192.028956
0.0156	193.184059
0.0157	194.341048
0.0158	195.497398
0.0159	196.653194
0.016	197.807394
0.0161	198.961782
0.0162	200.114992
0.0163	201.268399
0.0164	202.4215
0.0165	203.574557
0.0166	204.724773
0.0167	205.875105
0.0168	207.025676
0.0169	208.174808
0.017	209.321712
0.0171	210.469276
0.0172	211.617102
0.0173	212.763917
0.0174	213.911149
0.0175	215.058381
0.0176	216.204121
0.0177	217.35008
0.0178	218.497501
0.0179	219.644363
0.018	220.791798
0.0181	221.939065
0.0182	223.086173
0.0183	224.231281
0.0184	225.37533
0.0185	226.519145
0.0186	227.663642
0.0187	228.804816
0.0188	229.946513
0.0189	231.085264
0.019	232.224
0.0191	233.363237
0.0192	234.500837

0.0193	235.639236
0.0194	236.766972
0.0195	237.898013
0.0196	239.029711
0.0197	240.160644
0.0198	241.290652
0.0199	242.419584
0.02	243.548442
0.0201	244.677205
0.0202	245.799873
0.0203	246.924638
0.0204	248.048918
0.0205	249.168675
0.0206	250.29065
0.0207	251.412164
0.0208	252.53285
0.0209	253.653231
0.021	254.773059
0.0211	255.892495
0.0212	257.012025
0.0213	258.114453
0.0214	259.217064
0.0215	260.320578
0.0216	261.412027
0.0217	262.49932
0.0218	263.589066
0.0219	264.678078
0.022	265.763189
0.0221	266.849553
0.0222	267.935796
0.0223	269.019003
0.0224	270.100726
0.0225	271.183664
0.0226	272.266193
0.0227	273.343186
0.0228	274.407642
0.0229	275.477055
0.023	276.541612
0.0231	277.602519
0.0232	278.658792
0.0233	279.716732
0.0234	280.774806
0.0235	281.79189
0.0236	282.827261
0.0237	283.857597
0.0238	284.887354
0.0239	285.916237
0.024	286.944768
0.0241	287.968845
0.0242	288.994149
0.0243	290.01769
0.0244	291.040021
0.0245	292.061957
0.0246	293.084529
0.0247	294.106117
0.0248	295.126871
0.0249	296.148303
0.025	297.168662
0.0251	298.188087
0.0252	299.207561
0.0253	300.22598
0.0254	301.240324
0.0255	302.25557
0.0256	303.270169
0.0257	304.283684
0.0258	305.29846
0.0259	306.285492

0.026	307.279008
0.0261	308.271844
0.0262	309.262264
0.0263	310.253685
0.0264	311.245347
0.0265	312.23568
0.0266	313.21801
0.0267	314.204106
0.0268	315.189099
0.0269	316.175103
0.027	317.118249
0.0271	318.07578
0.0272	319.037363
0.0273	319.956929
0.0274	320.887289
0.0275	321.815991
0.0276	322.745882
0.0277	323.677676
0.0278	324.609844
0.0279	325.540263
0.028	326.471023
0.0281	327.403837
0.0282	328.321743
0.0283	329.243256
0.0284	330.165366
0.0285	331.086329
0.0286	332.000646
0.0287	332.918135
0.0288	333.83422
0.0289	334.736995
0.029	335.63941
0.0291	336.54252
0.0292	337.446034
0.0293	338.348729
0.0294	339.208898
0.0295	340.086585
0.0296	340.963328
0.0297	341.839996
0.0298	342.715756
0.0299	343.592418
0.03	344.468169
0.0301	345.34404
0.0302	346.220771
0.0303	347.069744
0.0304	347.924004
0.0305	348.778468
0.0306	349.632214
0.0307	350.478265
0.0308	351.325364
0.0309	352.175251
0.031	353.024129
0.0311	353.871262
0.0312	354.718962
0.0313	355.565964
0.0314	356.412176
0.0315	357.257325
0.0316	358.102484
0.0317	358.946284
0.0318	359.771415
0.0319	360.585099
0.032	361.395992
0.0321	362.214157
0.0322	363.031257
0.0323	363.849384
0.0324	364.635878
0.0325	365.432383
0.0326	366.228851

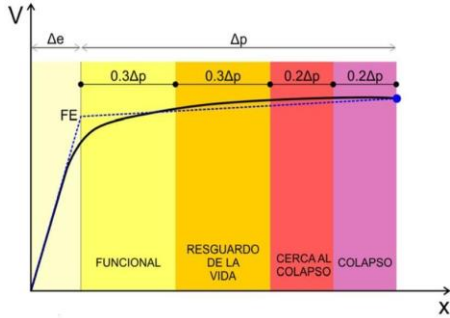
0.0327	367.022055
0.0328	367.816362
0.0329	368.610294
0.033	369.405047
0.0331	370.199588
0.0332	370.990995
0.0333	371.778953
0.0334	372.563968
0.0335	373.29039
0.0336	374.039639
0.0337	374.78794
0.0338	375.535197
0.0339	376.207838
0.034	376.891557
0.0341	377.581736
0.0342	378.271752
0.0343	378.947478
0.0344	379.607775
0.0345	380.267018
0.0346	380.926236
0.0347	381.585724
0.0348	382.239263
0.03489972	383.116981
0.035	383.929943
0.0351	384.742515
0.03519963	385.358439

CURVA CAPACIDAD-DESEMPEÑO-ISE

TABLE ASCE 41-13 NSP	
0	0
0.0001	1.317725722
0.0002	2.650593327
0.0003	3.974587802
0.0004	5.296589795
0.0005	6.619558748
0.0006	7.942538339
0.0007	9.265435222
0.0008	10.58834978
0.0009	11.9112695
0.001	13.23417407
0.0011	14.55601134
0.0012	15.87803195
0.0013	17.19752099
0.0014	18.51790954
0.0015	19.83624378
0.0016	21.1547908
0.0017	22.47038658
0.0018	23.78578473
0.0019	25.10146937
0.002	26.4171856
0.0021	27.73180149
0.0022	29.04659788
0.0023	30.36138367
0.0024	31.67608906
0.0025	32.98715138
0.0026	34.29906008
0.0027	35.60884169
0.0028	36.9112495
0.0029	38.21164418
0.003	39.50867295
0.0031	40.80651861
0.0032	42.10413103
0.0033	43.40059793
0.0034	44.6920284
0.0035	45.98590326
0.0036	47.27971915
0.0037	48.57191221
0.0038	49.86123398
0.0039	51.15088549
0.004	52.43888604
0.0041	53.72549563
0.0042	55.01103675
0.0043	56.2965721
0.0044	57.57933769
0.0045	58.8612147
0.0046	60.14014968
0.0047	61.41958976
0.0048	62.69416867
0.0049	63.96792566
0.005	65.236936
0.0051	66.50716151
0.0052	67.77189689
0.0053	69.0340555
0.0054	70.29499718
0.0055	71.55482681
0.0056	72.81409456
0.0057	74.06960697
0.0058	75.32357675
0.0059	76.57734717
0.006	77.8307801
0.0061	79.0843891
0.0062	80.33489809

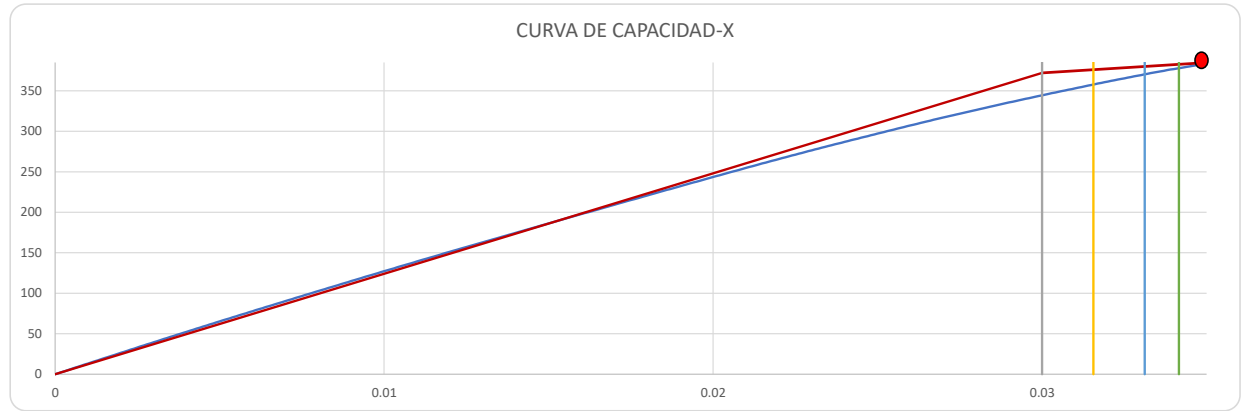
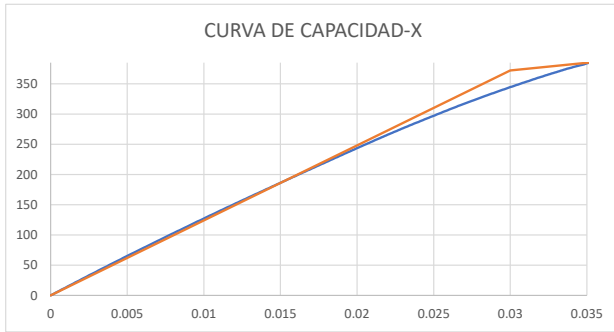
CURVA BILINEAL	
D(m)	V(tn)
0	0
0.03	372.109
0.0351996	385.35844

Vy
Vd



RANGOS	
Δe	0.03
Δp	0.00519963

Operacional	Δe	0.0300 m
Funcional	$\Delta e+0.3(\Delta p)$	0.0316 m
Seguridad de Vida	$\Delta e+0.6(\Delta p)$	0.0331 m
Cerca al Colapso	$\Delta e+0.8(\Delta p)$	0.0342 m
Colapso	$0.2(\Delta p)$	0.0352 m



	Desplazamiento objetivo		Nivel Encontrado
	D (m)	V (Tn)	
Sismo Raro	0.050	211.643	Colapso

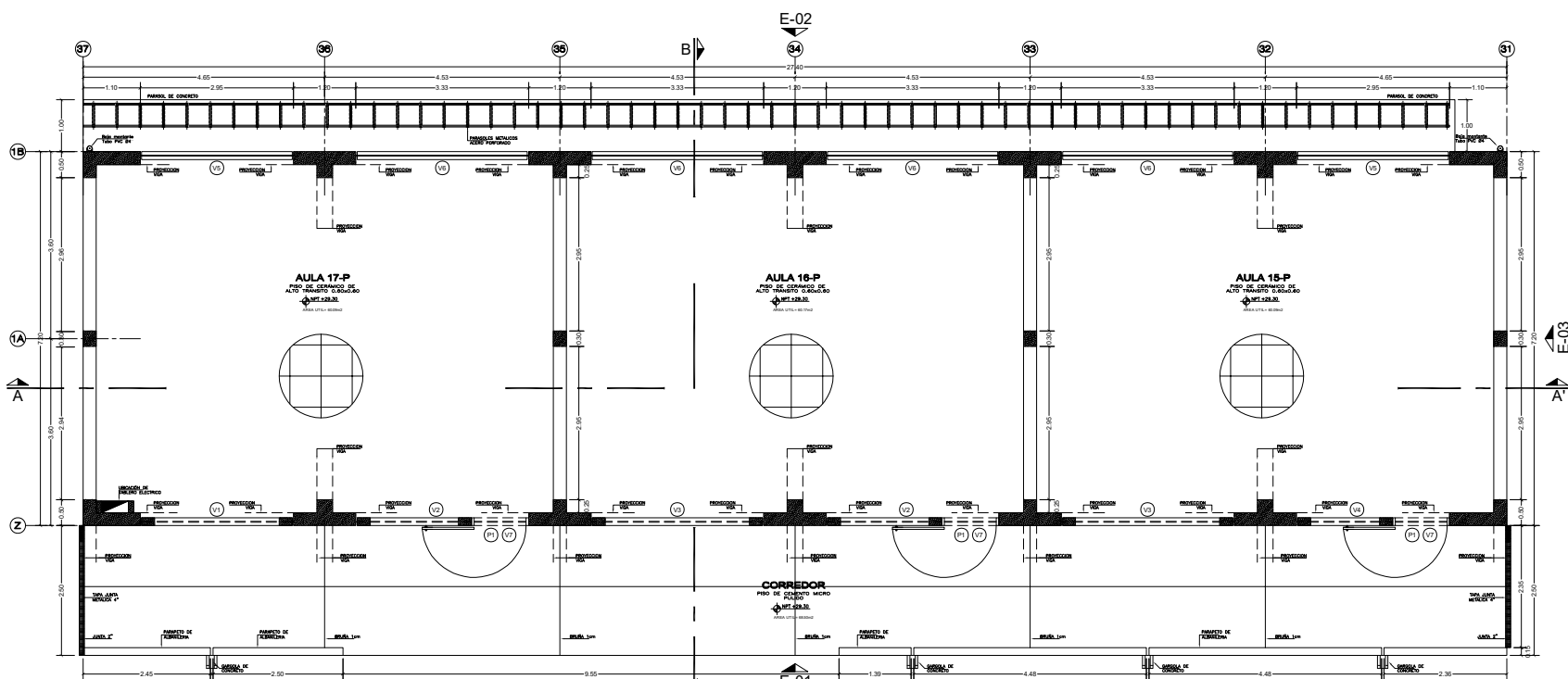
0.0063	81.58614456
0.0064	82.83494112
0.0065	84.0837838
0.0066	85.33211705
0.0067	86.58018959
0.0068	87.82734147
0.0069	89.07466906
0.007	90.3195182
0.0071	91.56209531
0.0072	92.8026333
0.0073	94.04430765
0.0074	95.28587125
0.0075	96.52615946
0.0076	97.76568149
0.0077	99.00380448
0.0078	100.2406787
0.0079	101.4772618
0.008	102.713471
0.0081	103.9447079
0.0082	105.1760713
0.0083	106.4051613
0.0084	107.6351454
0.0085	108.8644365
0.0086	110.0939049
0.0087	111.3232223
0.0088	112.5519176
0.0089	113.78086
0.009	115.008404
0.0091	116.2362034
0.0092	117.4636192
0.0093	118.6893274
0.0094	119.9107663
0.0095	121.1319699
0.0096	122.3525188
0.0097	123.5662321
0.0098	124.7795068
0.0099	125.9927819
0.01	127.206177
0.0101	128.4163688
0.0102	129.6245726
0.0103	130.8317269
0.0104	132.0396486
0.0105	133.2470589
0.0106	134.4514313
0.0107	135.6568612
0.0108	136.8597573
0.0109	138.0604404
0.011	139.2600395
0.0111	140.4547573
0.0112	141.6502782
0.0113	142.8463939
0.0114	144.040718
0.0115	145.2353193
0.0116	146.4299629
0.0117	147.621639
0.0118	148.8105567
0.0119	150.000835
0.012	151.1911099
0.0121	152.3767181
0.0122	153.5598924
0.0123	154.7430104
0.0124	155.9235405
0.0125	157.1044727
0.0126	158.2825092
0.0127	159.4593236
0.0128	160.637355
0.0129	161.8154307
0.013	162.9858753
0.0131	164.156885

0.0132	165.322761
0.0133	166.4894307
0.0134	167.655795
0.0135	168.8193043
0.0136	169.9801383
0.0137	171.1435825
0.0138	172.306974
0.0139	173.4702719
0.014	174.6336612
0.0141	175.7960847
0.0142	176.9554912
0.0143	178.1165179
0.0144	179.2773723
0.0145	180.4362333
0.0146	181.5972648
0.0147	182.7575994
0.0148	183.9184814
0.0149	185.0765814
0.015	186.2358759
0.0151	187.3962498
0.0152	188.5548944
0.0153	189.7130053
0.0154	190.8711492
0.0155	192.0289561
0.0156	193.1840591
0.0157	194.3410476
0.0158	195.4973976
0.0159	196.6531945
0.016	197.8073945
0.0161	198.9617815
0.0162	200.1149925
0.0163	201.2683995
0.0164	202.4214996
0.0165	203.5745565
0.0166	204.7247732
0.0167	205.8751053
0.0168	207.0256756
0.0169	208.1748081
0.017	209.3217117
0.0171	210.4692761
0.0172	211.6171018
0.0173	212.7639171
0.0174	213.9111488
0.0175	215.0583805
0.0176	216.2041211
0.0177	217.3500798
0.0178	218.4975011
0.0179	219.644363
0.018	220.7917978
0.0181	221.9390648
0.0182	223.0861735
0.0183	224.2312813
0.0184	225.3753297
0.0185	226.5191446
0.0186	227.6636425
0.0187	228.8048158
0.0188	229.9465134
0.0189	231.0852642
0.019	232.2239997
0.0191	233.3632374
0.0192	234.5008371
0.0193	235.6392356
0.0194	236.7669719
0.0195	237.8980132
0.0196	239.0297105
0.0197	240.1606445
0.0198	241.2906517
0.0199	242.4195839
0.02	243.5484419

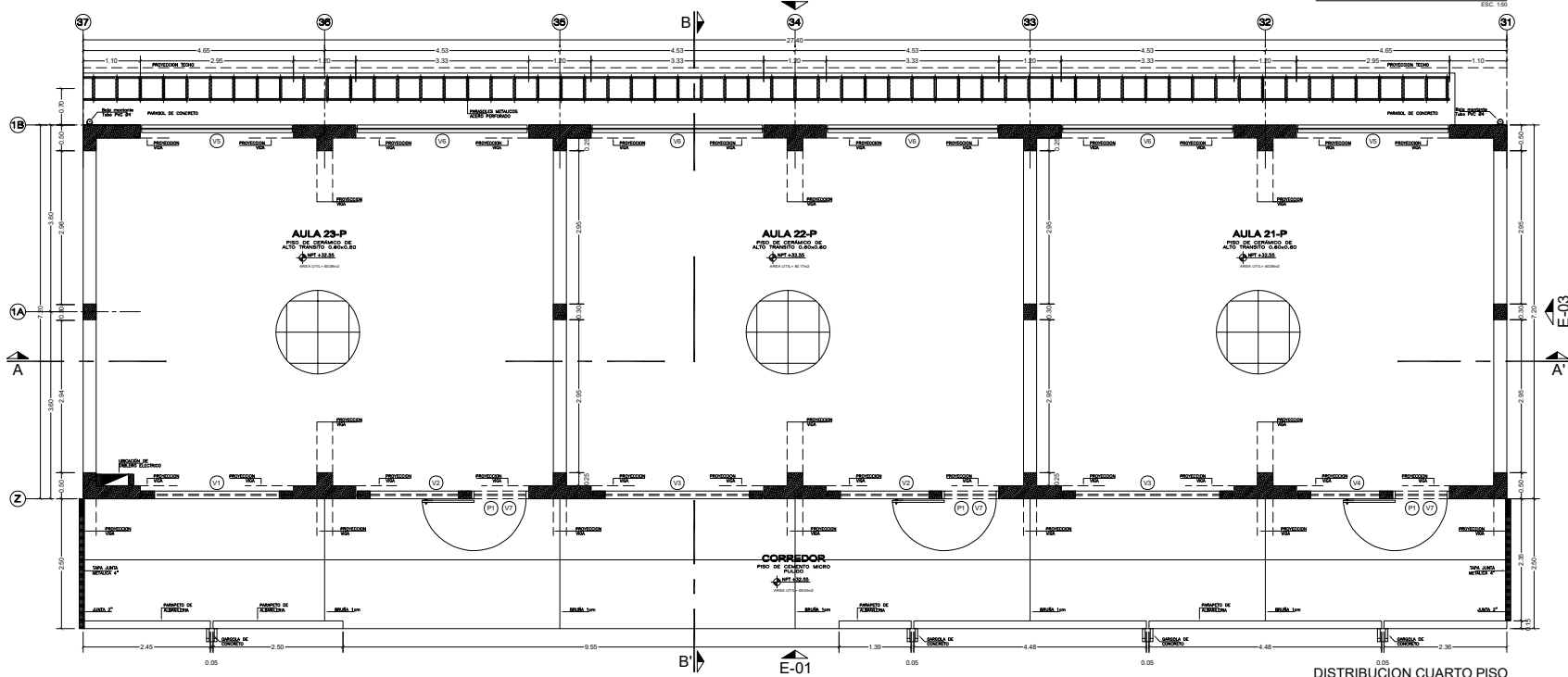
0.0201	244.6772048
0.0202	245.7998732
0.0203	246.9246375
0.0204	248.0489179
0.0205	249.1686755
0.0206	250.29065
0.0207	251.4121638
0.0208	252.5328497
0.0209	253.6532308
0.021	254.7730593
0.0211	255.8924947
0.0212	257.0120249
0.0213	258.1144535
0.0214	259.217064
0.0215	260.3205782
0.0216	261.4120271
0.0217	262.4993202
0.0218	263.5890664
0.0219	264.6780778
0.022	265.7631893
0.0221	266.849553
0.0222	267.9357959
0.0223	269.0190026
0.0224	270.1007255
0.0225	271.1836636
0.0226	272.2661931
0.0227	273.3431863
0.0228	274.4076423
0.0229	275.4770554
0.023	276.541612
0.0231	277.602519
0.0232	278.6587919
0.0233	279.7167315
0.0234	280.7748057
0.0235	281.7918898
0.0236	282.8272613
0.0237	283.8575967
0.0238	284.8873541
0.0239	285.9162369
0.024	286.9447678
0.0241	287.9688452
0.0242	288.9941494
0.0243	290.0176901
0.0244	291.0400208
0.0245	292.0619569
0.0246	293.0845285
0.0247	294.1061175
0.0248	295.1268707
0.0249	296.1483033
0.025	297.1686619
0.0251	298.1880865
0.0252	299.2075614
0.0253	300.2259799
0.0254	301.2403238
0.0255	302.2555696
0.0256	303.270169
0.0257	304.283684
0.0258	305.2984601
0.0259	306.2854923
0.026	307.2790081
0.0261	308.2718436
0.0262	309.2622638
0.0263	310.2536848
0.0264	311.245347
0.0265	312.2356798
0.0266	313.2180096
0.0267	314.2041062
0.0268	315.1890994
0.0269	316.1751032

0.027	317.1182486
0.0271	318.0775783
0.0272	319.0373627
0.0273	319.9569287
0.0274	320.8872889
0.0275	321.815991
0.0276	322.7458823
0.0277	323.6776757
0.0278	324.6098439
0.0279	325.5402632
0.028	326.4710229
0.0281	327.4038374
0.0282	328.3217431
0.0283	329.2432561
0.0284	330.1653658
0.0285	331.0863293
0.0286	332.0006456
0.0287	332.9181348
0.0288	333.8342195
0.0289	334.7369951
0.029	335.6394101
0.0291	336.54252
0.0292	337.446034
0.0293	338.3487285
0.0294	339.2088976
0.0295	340.0865848
0.0296	340.9633282
0.0297	341.8399962
0.0298	342.7157561
0.0299	343.5924176
0.03	344.4681693
0.0301	345.3440401
0.0302	346.2207711
0.0303	347.0697444
0.0304	347.9240043
0.0305	348.7784685
0.0306	349.6322139
0.0307	350.4782654
0.0308	351.3253641
0.0309	352.1752505
0.031	353.0241291
0.0311	353.8712619
0.0312	354.7189621
0.0313	355.5659636
0.0314	356.4121759
0.0315	357.2573252
0.0316	358.102484
0.0317	358.9462835
0.0318	359.7714147
0.0319	360.5850994
0.032	361.3959925
0.0321	362.2141567
0.0322	363.0312572
0.0323	363.8493842
0.0324	364.635878
0.0325	365.4323831
0.0326	366.2288508
0.0327	367.0220553
0.0328	367.8163616
0.0329	368.6102944
0.033	369.4050467
0.0331	370.199588
0.0332	370.9909947
0.0333	371.7789528
0.0334	372.5639675
0.0335	373.2903905
0.0336	374.039639
0.0337	374.7879402
0.0338	375.5351966

0.0339	376.2078381
0.034	376.8915567
0.0341	377.5817355
0.0342	378.2717525
0.0343	378.947478
0.0344	379.6077752
0.0345	380.2670178
0.0346	380.9262359
0.0347	381.5857238
0.0348	382.2392632
0.034899721	383.1169807
0.035	383.9299432
0.0351	384.7425147
0.035199627	385.3584386



DISTRIBUCION TERCER PISO
ESC. 1/50



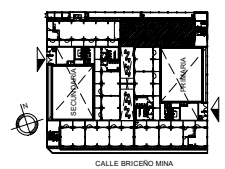
DISTRIBUCION CUARTO PISO
ESC. 1/50


CUADRO DE VANOS						
DESC. COD.	ANCHO	ALTO	ALFZ.	CANT.	OBSERV.	
VENTANAS						
V1	2.95	1.00	1.70	04	Vidrio-Aluminio	
V2	2.225	1.00	1.70	08	Vidrio-Aluminio	
V3	3.325	1.00	1.70	08	Vidrio-Aluminio	
V4	1.65	1.00	1.70	04	Vidrio-Aluminio	
V5	2.95	1.60	1.10	08	Vidrio-Aluminio	
V6	3.325	1.60	1.10	16	Vidrio-Aluminio	
V7	1.10	0.60	2.10	12	Vidrio-Aluminio	
PUERTAS						
P1	1.10	2.10		12	Apanelada	

COLORES		
CLAVE	TIPO	COLOR
TP1	MUROS COLUMNAS Y VGAS	OLEO MATE BLANCO HUMO
TP2	FACHADA EXTERIOR	GRIS OSCURO
TP3	CIELOFRASOS	LATEX BLANCO
TP4	CONTRAZOCALOS	ESMALTE GRIS OSCURO

AREAS			
TIPO	CONSTRUIDA	TECHADA	Ocupada
1er PISO	197.56	292.45	285.06
2do PISO	197.56	292.45	-
3er PISO	197.56	292.45	-
4to PISO	197.56	292.45	-
TOTAL	790.24	1,173.27	285.06

CUADRO DE ACABADOS					
AMBIENTE	PISO	CONTRAZOCALDO	ZOCALDO	MURO	CIELO RASO
AIALAS	Cerámico de abo tránsito 60x60cm	-	Cerámico 60x10cm	Tarrajado frotado, acabado con pintura.	Tarrajado frotado, acabado con pintura.
VEREDA EXTERIOR	Cemento micro pulido	Cemento pulido	-	Tarrajado frotado, acabado con pintura.	Tarrajado frotado, acabado con pintura.

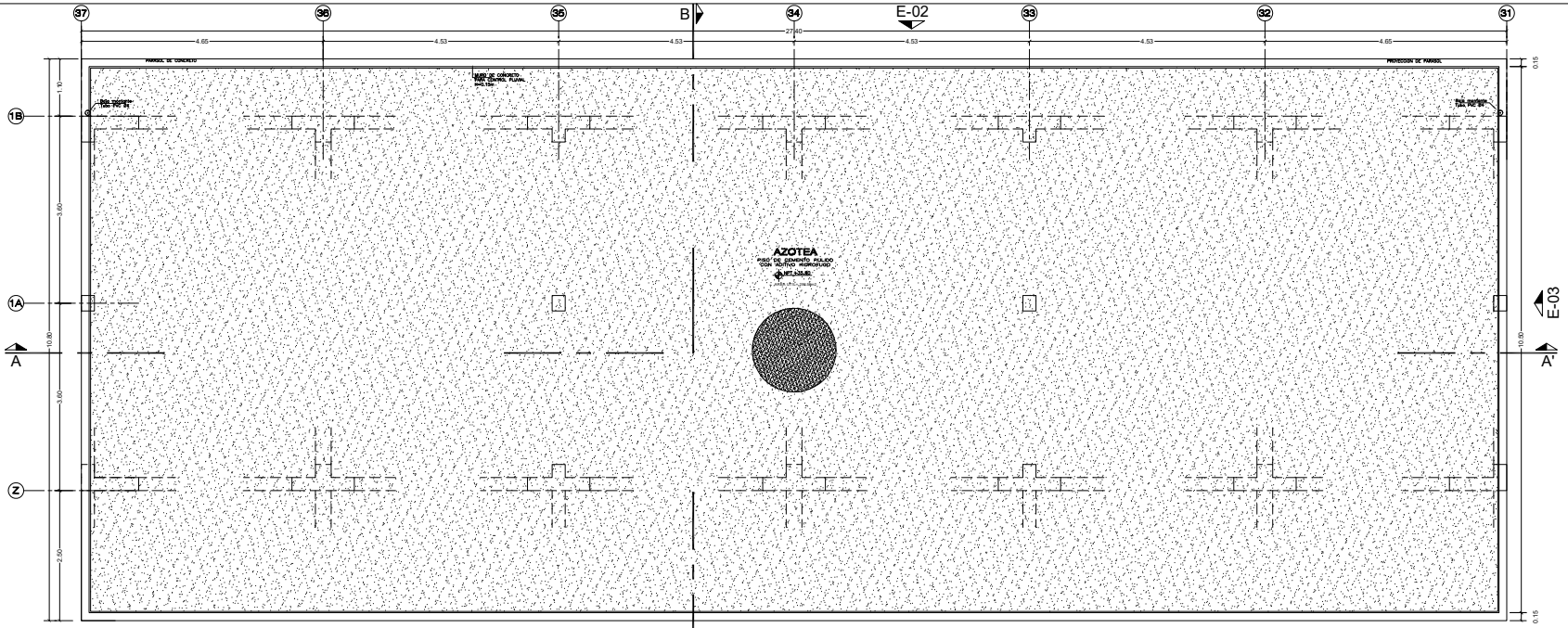



GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. INMACULADA CONCEPCION N° 11014, DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE. ESCALA: 1:50
 FECHA: OCTUBRE - 2020

PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION
 EJECUCION / PLAN: ARQUITECTURA / ED-03 DISTRIBUCION 3er Y 4to PISO
 LAMA: 15

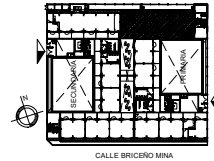
PROYECTA: AYPE CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.
 PROFESIONAL RESPONSABLE: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ
 DISEÑO: CAP: 5342
 DIBUJO: 2537899




PLANO DE TECHO
ESC: 1/50

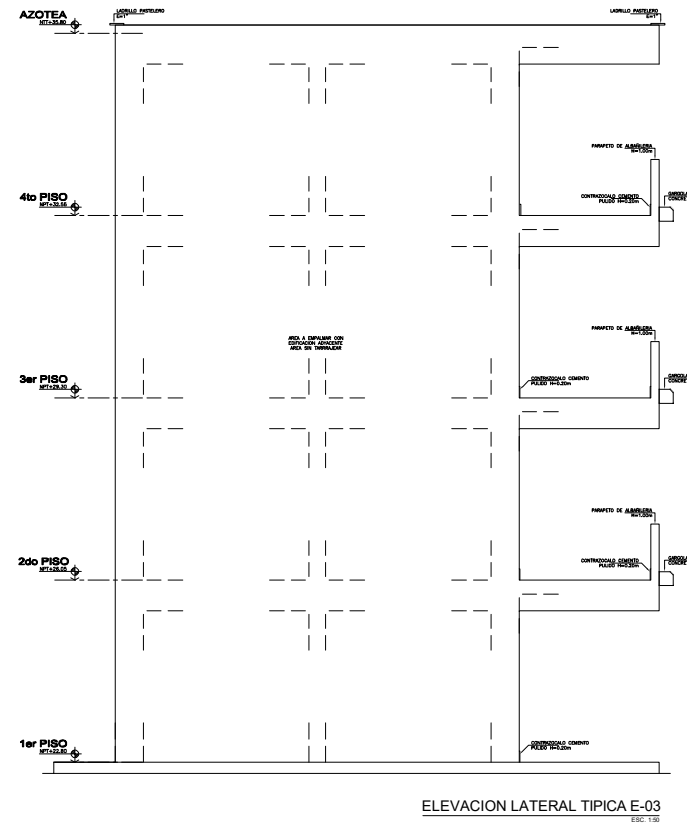
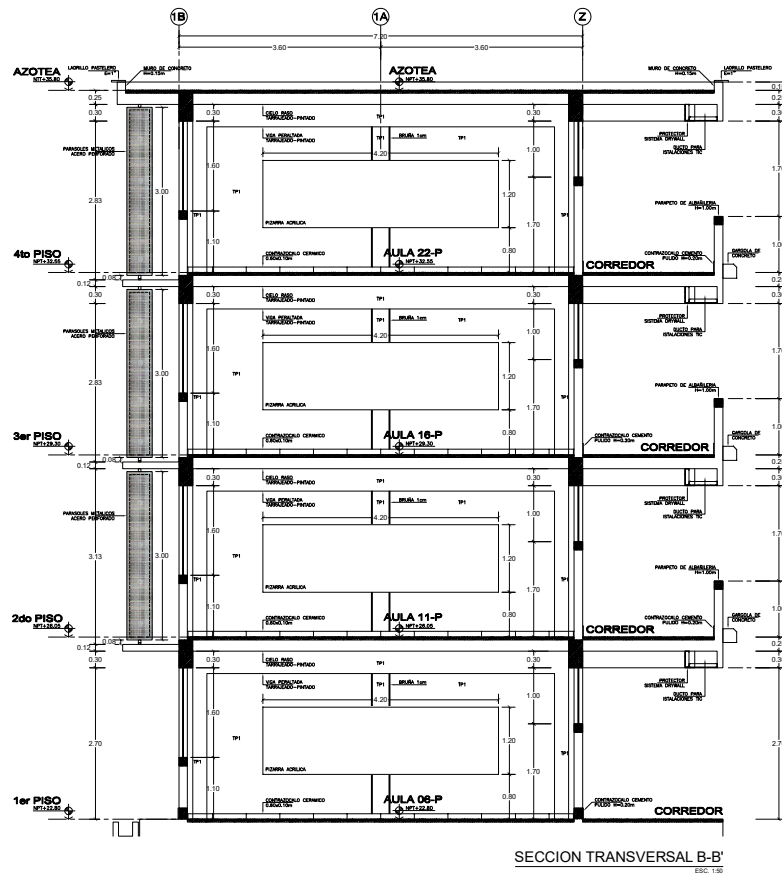



SECCION LONGITUDINAL A-A'
ESC: 1/50



CALLE BRIGENÓ MINA

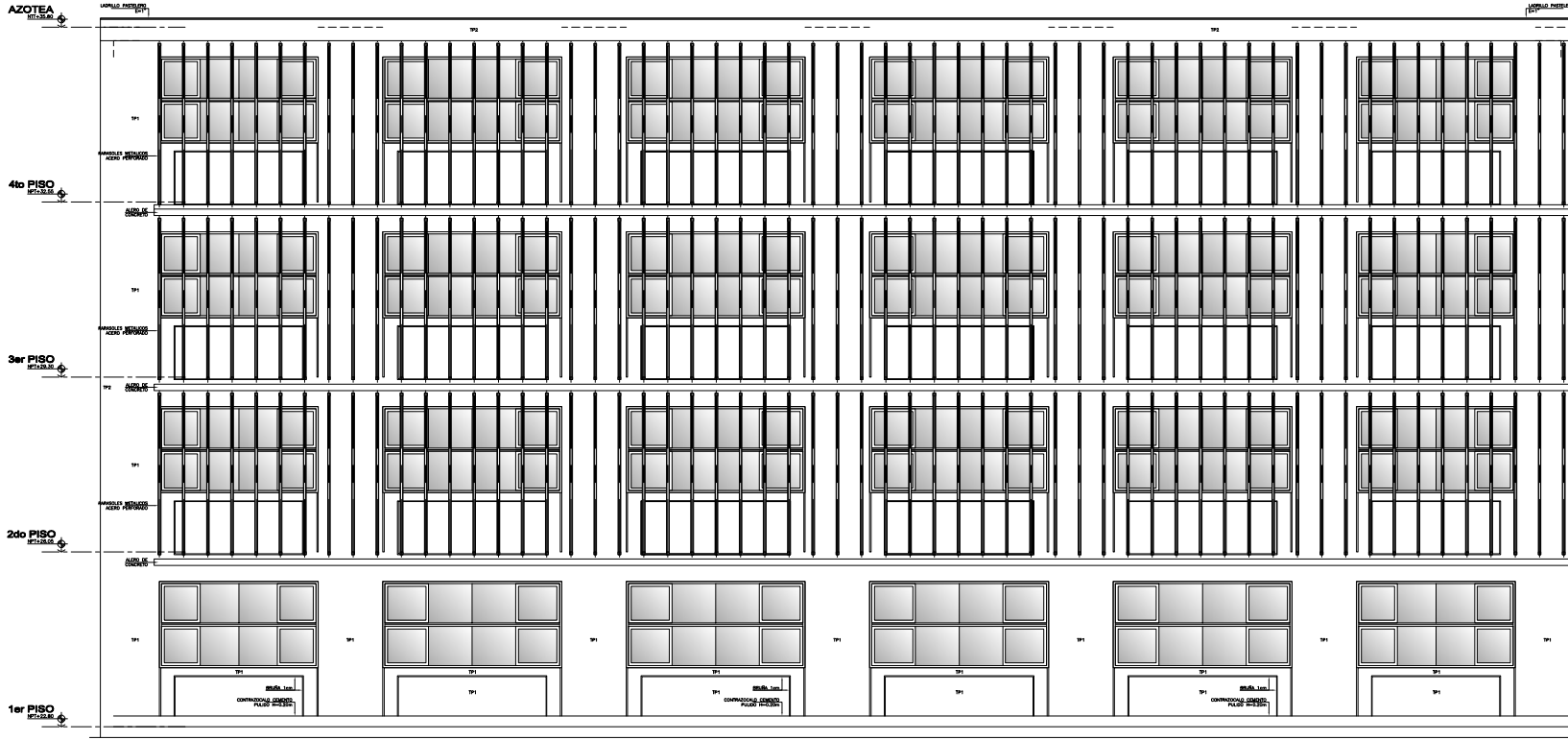
 GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE		GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA	
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014, DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.	ESCALA: 1:50	FECHA: OCTUBRE - 2020	
PROYECTA: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION	DISEÑADOR: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	COORDINADOR: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	
ESPECIALIDAD / PLAN: ARGITECTURA / ED-05 PLANO DE TECHO Y SECCION LONGITUDINAL	AYPY CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.	UBICACION: CALLE BRIGENÓ MINA 200, CHICLAYO, LAMBAYEQUE	
DISEÑADOR: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	COORDINADOR: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	APROBADO: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	APROBADO: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ
DISEÑO: 25/7/2020	REVISADO: 25/7/2020	APROBADO: 25/7/2020	APROBADO: 25/7/2020




 GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE		GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014 - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	ESCALA: 1:50	FECHA: OCTUBRE - 2020
PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION	ESPECIALIDAD / PLANO: ARQUITECTURA / ED-03. SECCION TRANSVERSAL Y ELEVACION LATERAL	LAMA N°:
CONSULTOR: AYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.	PROYECTADO POR: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	COORDINADO POR: CAP: 5342
DISEÑADO POR: CHALE ESCOBAR M. J.	REVISADO POR: CHALE ESCOBAR M. J.	APROBADO POR: CHALE ESCOBAR M. J.
DISEÑO:	REVISIÓN:	APROBACIÓN:
DISEÑADO POR: CHALE ESCOBAR M. J.	REVISADO POR: CHALE ESCOBAR M. J.	APROBADO POR: CHALE ESCOBAR M. J.
DISEÑO:	REVISIÓN:	APROBACIÓN:

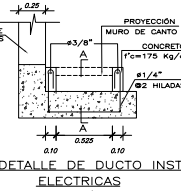
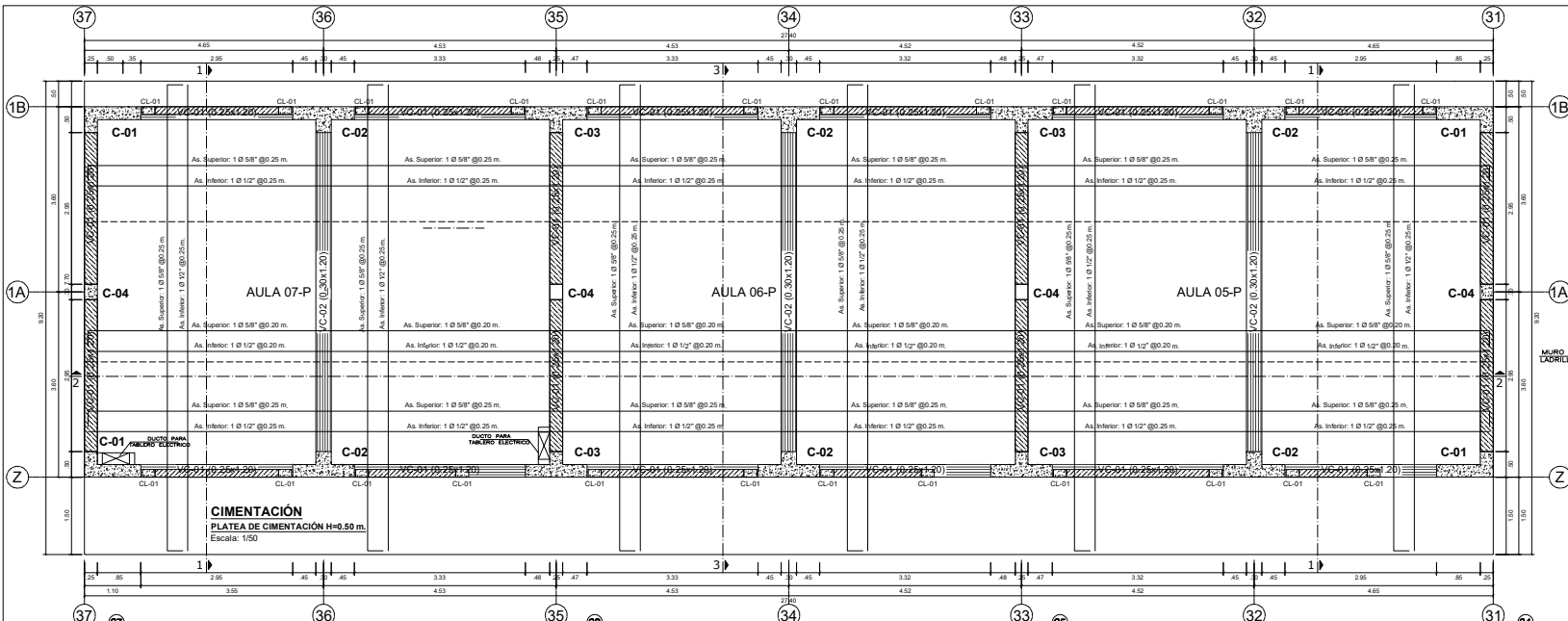


ELEVACION FRONTAL E-01
ESC. 1:50



ELEVACION POSTERIOR E-02
ESC. 1:50

 GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE		GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014, DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.	ESCALA: 1:50	FECHA: OCTUBRE - 2020
PROYECTA: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION	ESPECIALIDAD / PLAN: ARGITECTURA / ED-03. ELEVACIONES	LAMA: N°
CONSULTOR: AYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.	PROYECTA: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	COORDINADOR: CAP: 5342
DISEÑADOR:	REVISOR:	APROBADO:
DISEÑADOR:	REVISOR:	APROBADO:



EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

Empalme	1	2	3	4
Longitud de empalme para 10 barras (Ø12, Ø16, Ø20)	100	100	100	100
Longitud de empalme para 10 barras (Ø12, Ø16, Ø20) con 2 barras de amarre en los extremos	100	100	100	100

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALBERGADOS

Longitud de empalme (l)	1	2	3	4
Refuerzo Superior	1.20	1.20	1.20	1.20
Refuerzo Inferior	1.20	1.20	1.20	1.20

LONGITUDES DE ANLAJE TIPO DE VIGAS

Longitud de anclaje (l)	1	2	3	4
Chatas	1.20	1.20	1.20	1.20
Perforadas	1.20	1.20	1.20	1.20

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Longitud recta de ganchos (l)	1	2	3	4
Chatas	1.20	1.20	1.20	1.20
Perforadas	1.20	1.20	1.20	1.20

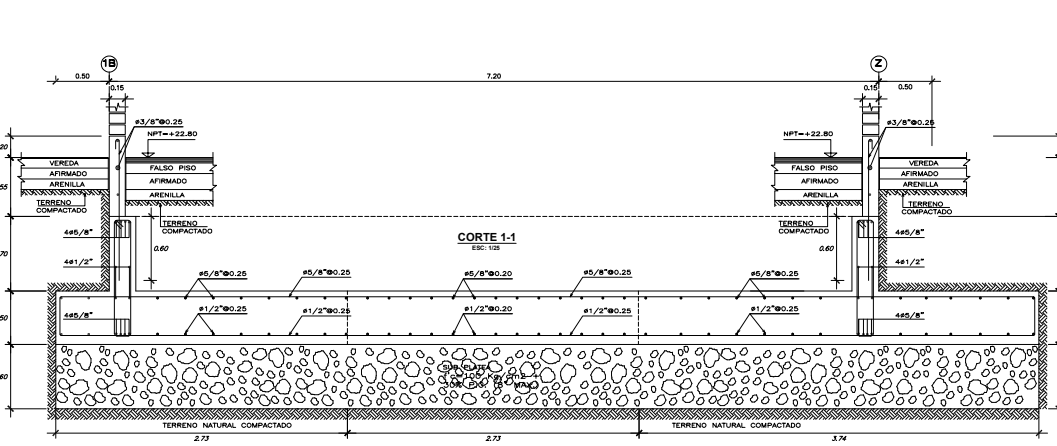
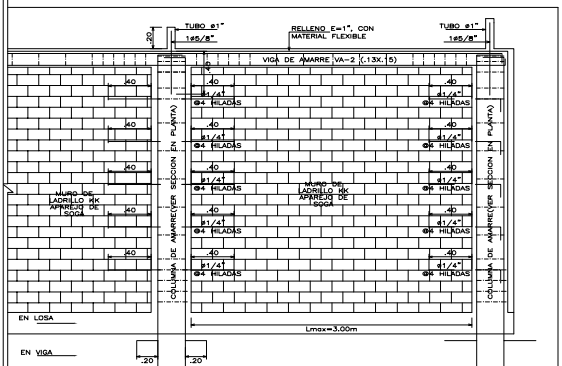
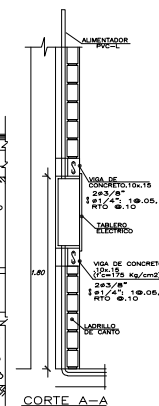
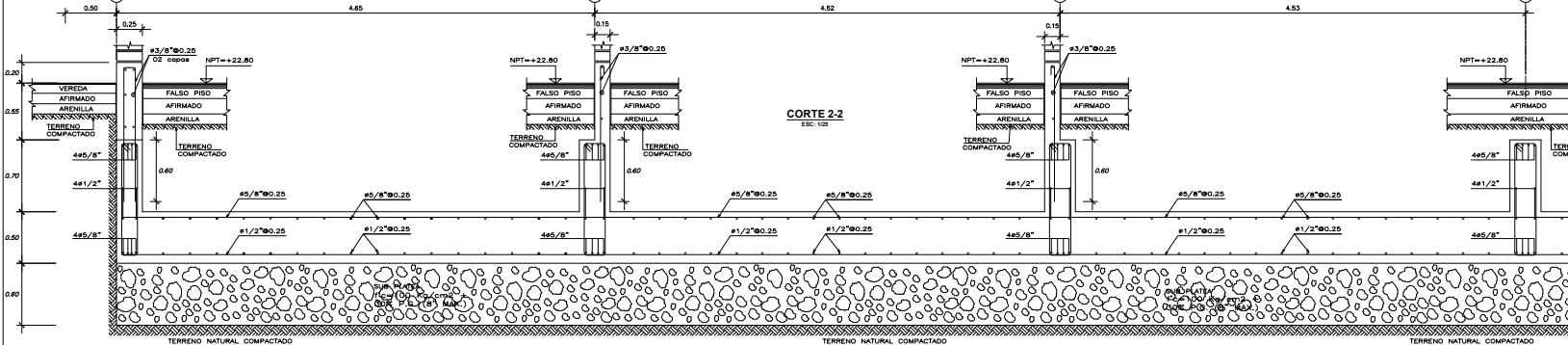
ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO CICLOPEO Y/O SIMPLES

Sobrecoyentes: f_c = 10 kg/cm²
 Cimientos: f_c = 10 kg/cm² (con 2% de varillas de acero)
 Baldos: f_c = 10 kg/cm²
 Falsos pisos: f_c = 10 kg/cm²
 Veredas: f_c = 10 kg/cm²

CONCRETO ARMADO (f_c)

CONCRETO: f_c = 210 kg/cm²
 TIPO DE CEMENTO: Portland Tipo ME
 ACERO DE REFUERZO: f_y = 4,200 kg/cm²



ALBAÑILERIA (f)

UNIDAD DE ALBAÑILERIA SOLIDA: f = 10 kg/cm²
 TIPO MORTERO: 1:3 (CEMENTO:ARENILLA)
 f_c = 150 kg/cm²

SOBRECARGAS

ALAS: 250 KG/M²
 TALLERES: 300 KG/M²
 LABORATORIOS: 300 KG/M²
 CORREDORES Y ESCALERAS: 300 KG/M²
 TECHOS: 100 KG/M²

REQUERIMIENTOS

NTE 8030: CARGAS
 NTE 8031: DISEÑO SISMO RESISTENTE
 NTE 8032: SUELOS Y CIMENTACIONES
 NTE 8033: CONCRETO ARMADO
 NTE 8034: ALBAÑILERIA

CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION

f (ESFUERZO ADMISIBLE DEL TERRENO): 0.58 KG/CM²
 (DE PROFUNDIDAD DE DEPLANTE): 0.50 m
 NOTA: LA PROFUNDIDAD DE FUNDACION ES DESEDE EL NIVEL DE TERREMOTERMINAL, NTE 8034

PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

COEF. SISM.	VALOR	ESPECIFICACION
Z	0.45	ZONA 4 (PRECARIAS)
C	1.50	C (ESPECIFICACIONES GENERALES)
S	1.10	SUELOS BLANDOS
T	1.00	SUELOS BLANDOS
TL	1.60	SUELOS BLANDOS
R _y	3.00	MUROS DE ALBAÑILERIA
R _x	2.81	DISEÑO SISMO RESISTENTE
D ₁	0.001	DISTORSIONES DE ENTREPISO
D ₂	0.001	DISTORSIONES DE ENTREPISO

DETALLE TIPICO PARA REFUERZO DE TABIQUERIA
 E: 1/25
 A) TODOS LOS TABIQUES ESTARAN SEPARADOS DE LA ESTRUCTURA TANTO EN EL EXTREMO SUPERIOR COMO EN LOS LATERALES
 B) EN CASO QUE SE TENGA COLUMNA DE REFUERZO QUE NO SE APOYEN EN VIGAS PERALTADAS O CHATAS SE ANCLARAN EN UN EXTREMO DEL ALBERGADO FORMADO AL QUITAR LABRILLOS Y RELLENADO CON CONCRETO
 C) ESPACIAR LAS COLUMNAS EN LONGITUDES IGUALES TENIENDO COMO MAXIMO 3.00 MTS. PARA MUROS DE E=13
 Y 4.00 MTS PARA MUROS DE E=23

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
 GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014
 DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

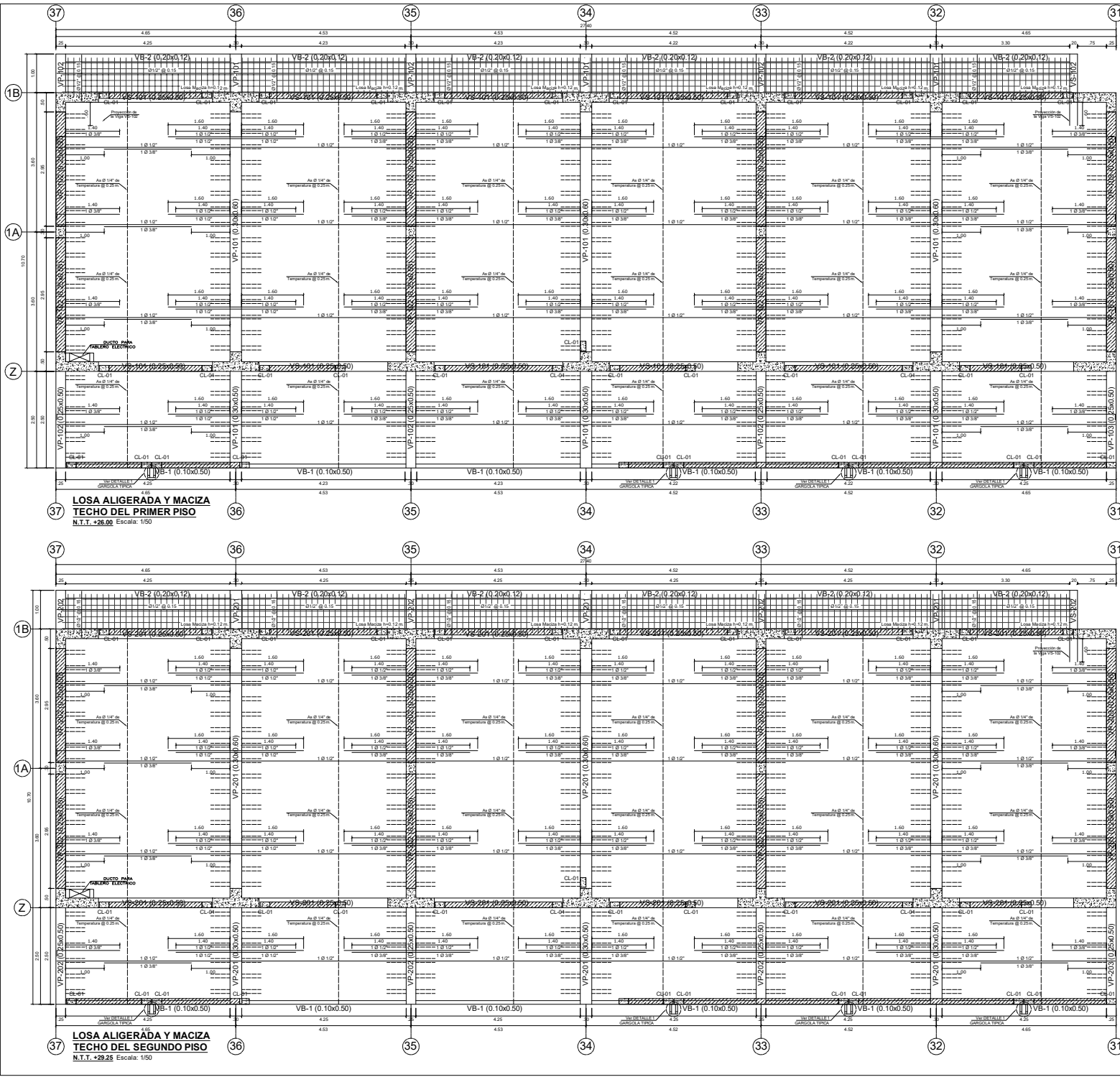
FECHA: 01/10/2020
 INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION

ESTRUCTURAS: ED-03 CIMENTACION Y DETALLES

INYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.
 INYEP CARLOS ENRIQUE DE LA CRUZ ALVARADO
 CIP: 56281

ESCALA: 1:50
 FECHA: OCTUBRE, 2020
 LAMBA: 1

E-13



LOSA ALIGERADA Y MACIZA TECHO DEL PRIMER PISO
N.T.T. +28.90 Escala: 1/50

LOSA ALIGERADA Y MACIZA TECHO DEL SEGUNDO PISO
N.T.T. +29.25 Escala: 1/50

EMPALMES TRASLAPADOS PARA COLUMNAS Y PLACAS

Diámetro	Longitud de empalme (L)	Desarrollo
12	12	12
14	14	14
16	16	16
18	18	18
20	20	20
22	22	22
24	24	24
26	26	26
28	28	28
30	30	30
32	32	32
34	34	34
36	36	36
38	38	38
40	40	40

CORTE TÍPICO DEL ALIGERADO EN UNA DIRECCION h=20

CORTE Y-Y

CORTE X-X

DETALLE GARGOLA TÍPICA

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

Longitudes de empalme (L)	Diámetro (Ø)
12	12
14	14
16	16
18	18
20	20
22	22
24	24
26	26
28	28
30	30
32	32
34	34
36	36
38	38
40	40

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Diámetro (Ø)	Longitud (L)
12	45
14	50
16	55
18	60
20	65
22	70
24	75
26	80
28	85
30	90
32	95
34	100
36	105
38	110
40	115

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

Diámetro (Ø)	Longitud (L)
12	45
14	50
16	55
18	60
20	65
22	70
24	75
26	80
28	85
30	90
32	95
34	100
36	105
38	110
40	115

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO CICLOPEO Y/O SIMPLES

CONCRETO ARMADO (f)

DESCRIPCIÓN	TIPO (f)	REQUISITOS
SAPATA	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
VIGAS DE CUANTERÍA	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
CORREDORES	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
PLACAS	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
VIGAS	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
LOSAS ALIGERADAS	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
LOSAS MACIZAS	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
LOSAS DE BARRA	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²
LOSAS DE BARRA	Fc = 210 kg/cm²	f = 3500 kg/cm²

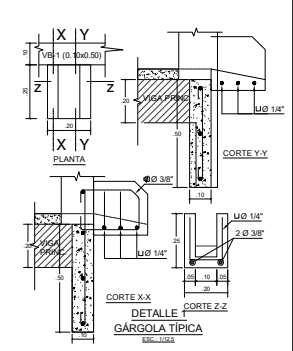
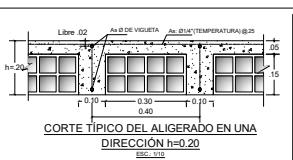
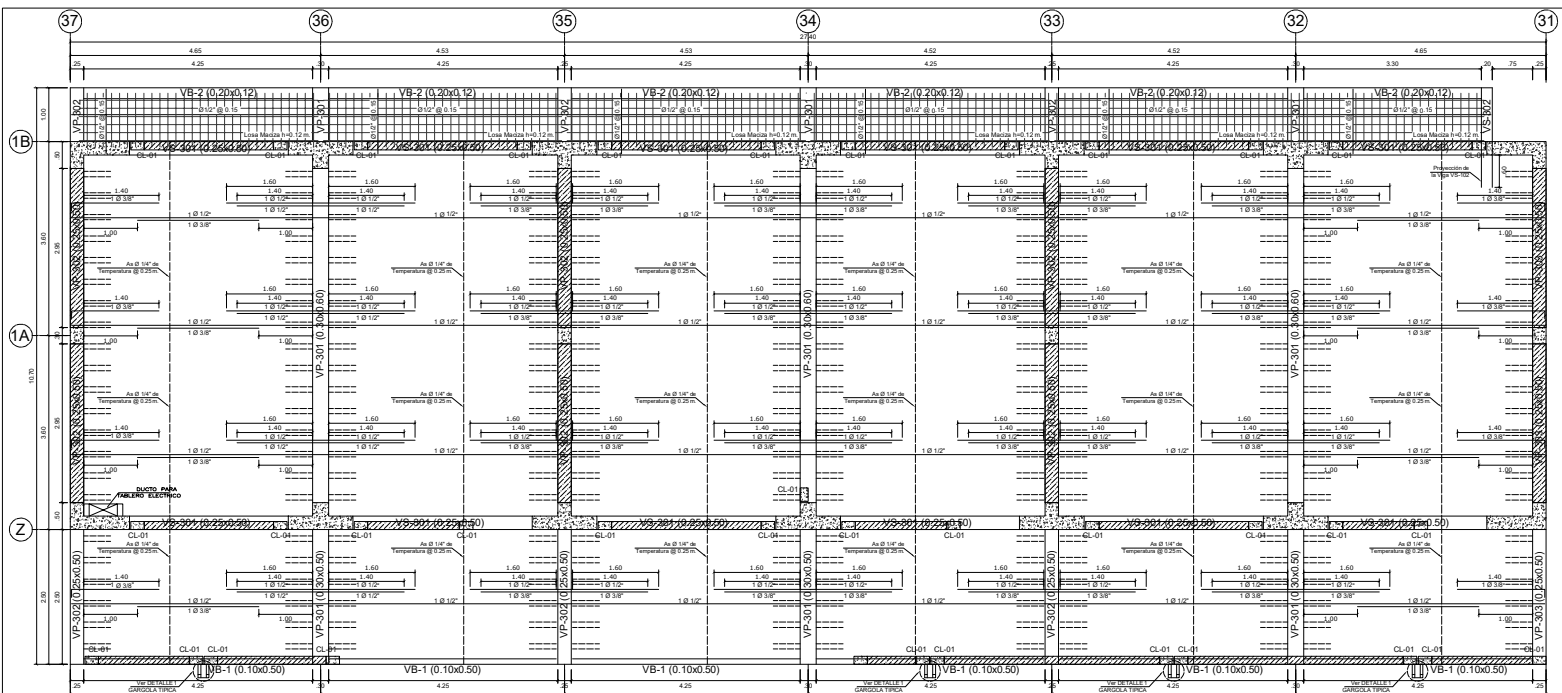
ALBANELERÍA (f)

REGLAMENTOS

CARGAS

PARAMETROS SIMO-RESISTENTES

DESCRIPCIÓN	VALOR	ESPECIFICACIÓN
U	1.50	ZONA F (PROCESIONES)
Tp	1.00	SUELOS BLANDOS
TL	1.60	SUELOS BLANDOS
Ry	3.00	SUELOS BLANDOS
G	0.81	MURGE DE ALBANELERÍA
Distor. X (Max)	0.007	DISTORCIONES EN VIGAS
Distor. Y (Max)	0.007	DISTORCIONES EN VIGAS



EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

Diámetro	Superficie	Longitud	Posición
10	12	15	15
12	15	20	20
14	20	25	25
16	25	30	30
18	30	35	35
20	35	40	40
22	40	45	45
24	45	50	50
26	50	55	55
28	55	60	60
30	60	65	65
32	65	70	70
34	70	75	75
36	75	80	80
38	80	85	85
40	85	90	90
42	90	95	95
44	95	100	100
46	100	105	105
48	105	110	110
50	110	115	115

EMPALMES TRASLAPEADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS

Longitudes de empalme (m)	Superficie	Posición
1.40	1.80	1.80
1.60	2.00	2.00
1.80	2.20	2.20
2.00	2.40	2.40
2.20	2.60	2.60
2.40	2.80	2.80
2.60	3.00	3.00
2.80	3.20	3.20
3.00	3.40	3.40
3.20	3.60	3.60
3.40	3.80	3.80
3.60	4.00	4.00
3.80	4.20	4.20
4.00	4.40	4.40
4.20	4.60	4.60
4.40	4.80	4.80
4.60	5.00	5.00
4.80	5.20	5.20
5.00	5.40	5.40
5.20	5.60	5.60
5.40	5.80	5.80
5.60	6.00	6.00
5.80	6.20	6.20
6.00	6.40	6.40
6.20	6.60	6.60
6.40	6.80	6.80
6.60	7.00	7.00
6.80	7.20	7.20
7.00	7.40	7.40
7.20	7.60	7.60
7.40	7.80	7.80
7.60	8.00	8.00
7.80	8.20	8.20
8.00	8.40	8.40
8.20	8.60	8.60
8.40	8.80	8.80
8.60	9.00	9.00
8.80	9.20	9.20
9.00	9.40	9.40
9.20	9.60	9.60
9.40	9.80	9.80
9.60	10.00	10.00

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Diámetro	Longitud
10	15
12	20
14	25
16	30
18	35
20	40
22	45
24	50
26	55
28	60
30	65
32	70
34	75
36	80
38	85
40	90
42	95
44	100
46	105
48	110
50	115

LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTIBOS

Diámetro	Longitud
10	15
12	20
14	25
16	30
18	35
20	40
22	45
24	50
26	55
28	60
30	65
32	70
34	75
36	80
38	85
40	90
42	95
44	100
46	105
48	110
50	115

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO CICLOPEO Y/O SIMPLES

- SUBEDIFICIOS: f_c = 15 kg/cm²
- COMEDORES CORRIDOS: f_c = 15 kg/cm²
- SOLADOS: f_c = 15 kg/cm²
- FALDONES: f_c = 15 kg/cm²
- VEREDAS: f_c = 15 kg/cm²

CONCRETO ARMADO (f)

- CONCRETO: f_c = 210 kg/cm²
- TIPO DE CEMENTO: Portland Tipo MB
- ACERO DE REFORZO: f_y = 4200 kg/cm²

ALBAÑILERÍA (f)

USO DE ALBAÑILERÍA SOLIDA: f_v = 13 kg/cm²

TIPO MORTERO: f_m = 13 kg/cm²

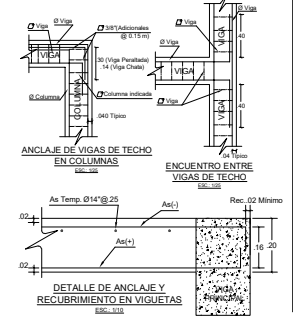
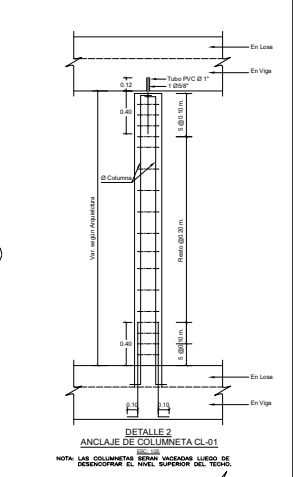
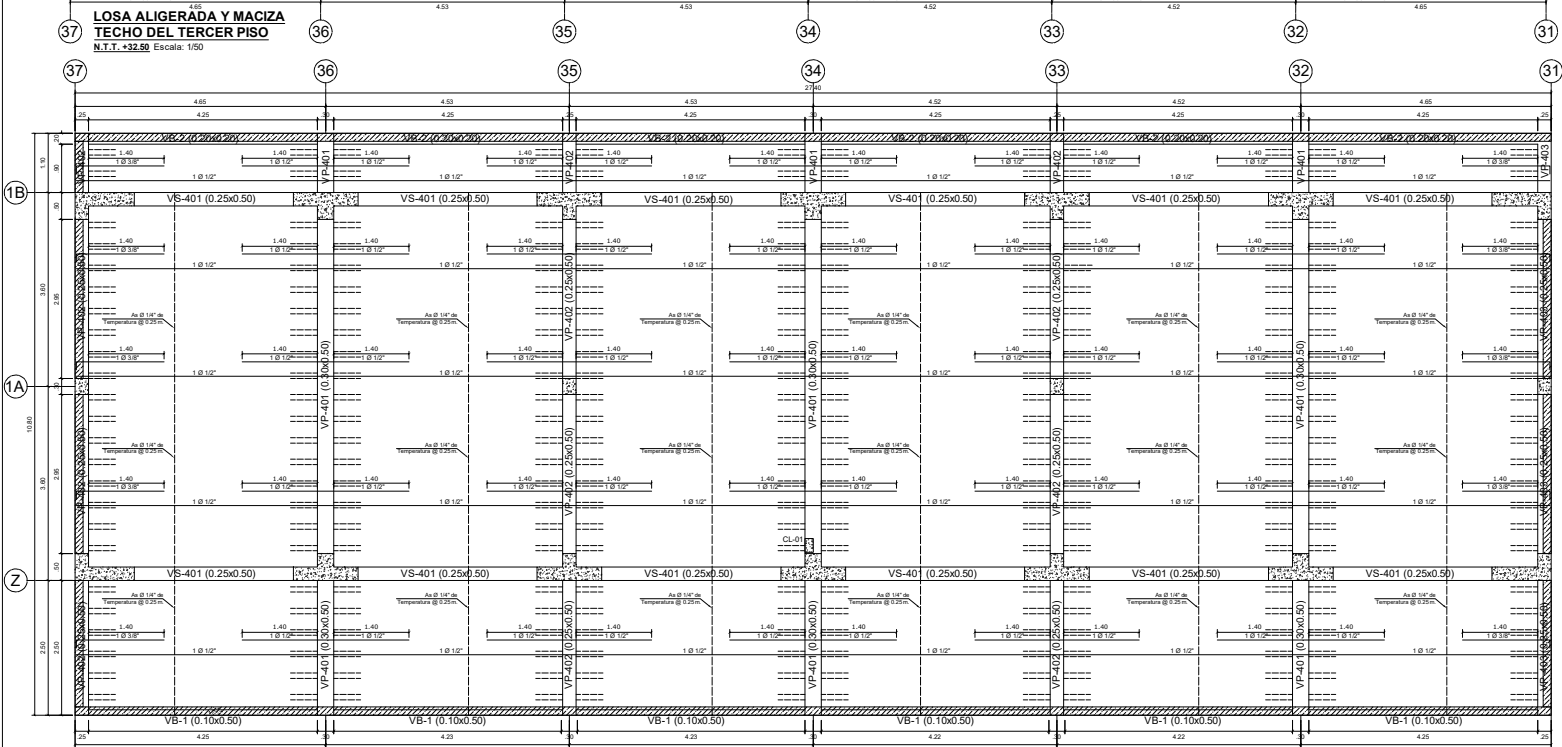
ALBAÑILERÍA: f_a = 13 kg/cm²

SOBRECARGAS

- AULAS: S.C. 250 KG/M²
- TALLERES: S.C. 350 KG/M²
- LABORATORIOS: S.C. 300 KG/M²
- CORRIDORES Y ESCALERAS: S.C. 400 KG/M²
- TECHOS: S.C. 100 KG/M²

PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

COEF. SIM	VALOR	ESPECIFICACION
U	0.45	ZONA 4 (PROCESADORA)
U	1.50	C (ADAPTACIONES ESPECIALES)
S	1.10	SUELOS BLANDOS
T _p	1.00	SUELOS BLANDOS
T _l	1.60	SUELOS BLANDOS
R _f	7.00	SUELOS BLANDOS
R _v	3.00	MUROS DE ALBAÑILERÍA
G	0.80	DISTORCIONES DE ENTREPISO
D ₁	0.007	DISTORCIONES DE ENTREPISO
D ₂	0.007	DISTORCIONES DE ENTREPISO



GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014
DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION

ESTRUCTURAS/ ED-03, ALIGERADOS 3er PISO Y TECHO

AYP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

PROYECTA RESPONSABLE: ING. CARLOS ENRIQUE DE LA CRUZ ALVARADO

ELABORADO: ING. CARLOS ENRIQUE DE LA CRUZ ALVARADO

FECHA: 02/09/2020

ESCALA: 1/50

NO. PLAN: 01

FECHA: 02/09/2020

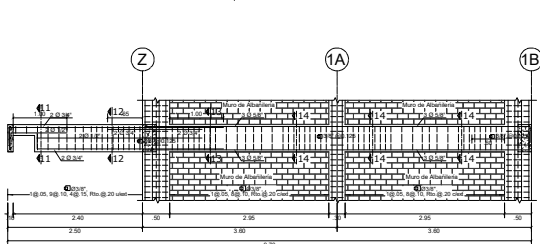
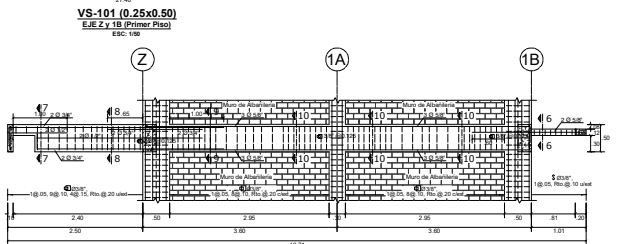
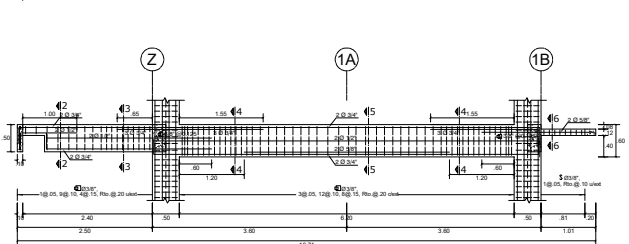
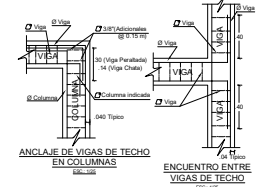
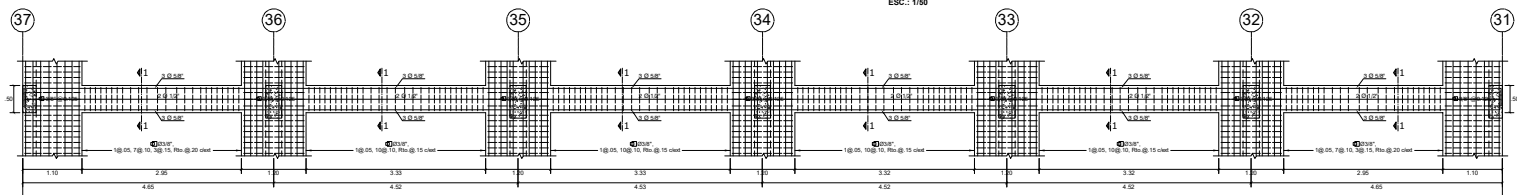
NO. PLAN: 01

FECHA: 02/09/2020

NO. PLAN: 01

DESARROLLO DE VIGAS - PRIMER PISO

ESC: 1/50



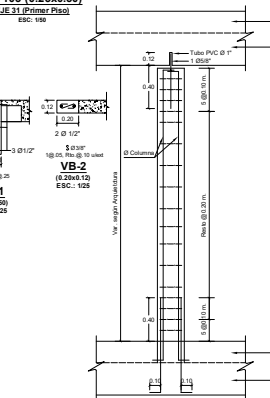
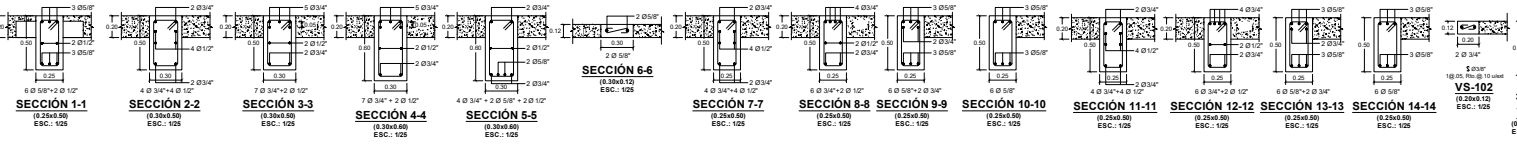
VP-101 (0.30xVariable) EJE 32, 34 y 36 (Primer Piso) ESC: 1/50

VP-102 (0.25x0.50) EJE 33, 35 y 37 (Primer Piso) ESC: 1/50

VP-103 (0.25x0.50) EJE 31 (Primer Piso) ESC: 1/50

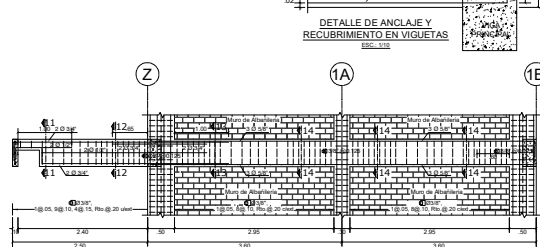
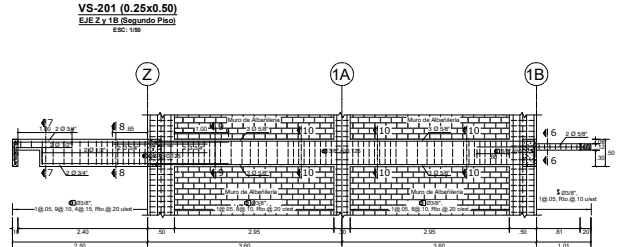
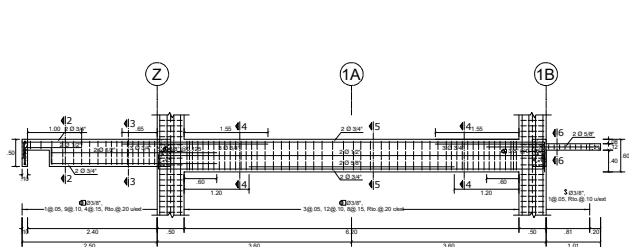
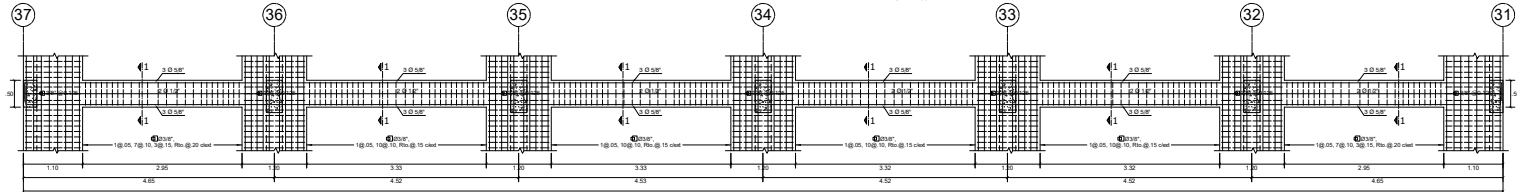
CORTES DE VIGAS - PRIMER PISO

ESC: 1/25



DESARROLLO DE VIGAS - SEGUNDO PISO

ESC: 1/50



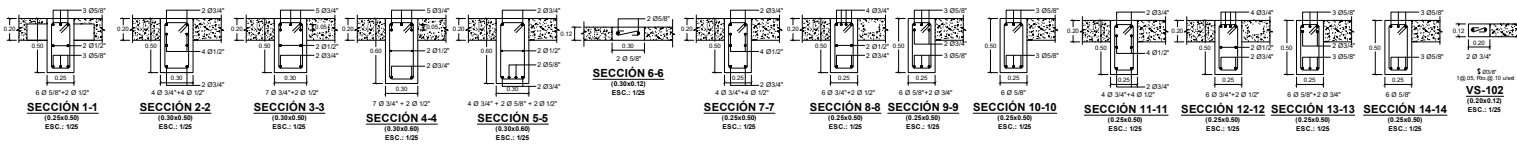
VP-201 (0.30xVariable) EJE 32, 34 y 36 (Segundo Piso) ESC: 1/50

VP-202 (0.25x0.50) EJE 33, 35 y 37 (Segundo Piso) ESC: 1/50

VP-203 (0.25x0.50) EJE 31 (Segundo Piso) ESC: 1/50

CORTES DE VIGAS - SEGUNDO PISO

ESC: 1/25



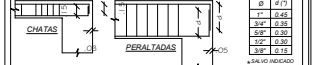
EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS y PLACAS

Table with columns for reinforcement type and dimensions. Includes notes on lap lengths and concrete strength.

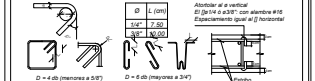
EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS y ALGERIADOS

Table with columns for reinforcement type and dimensions. Includes notes on lap lengths and concrete strength.

LONGITUDES DE ANCLAJE TIPICO DE VIGAS



LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS



ESPECIFICACIONES GENERALES

Table of general specifications for concrete and reinforcement, including concrete strength and reinforcement grades.

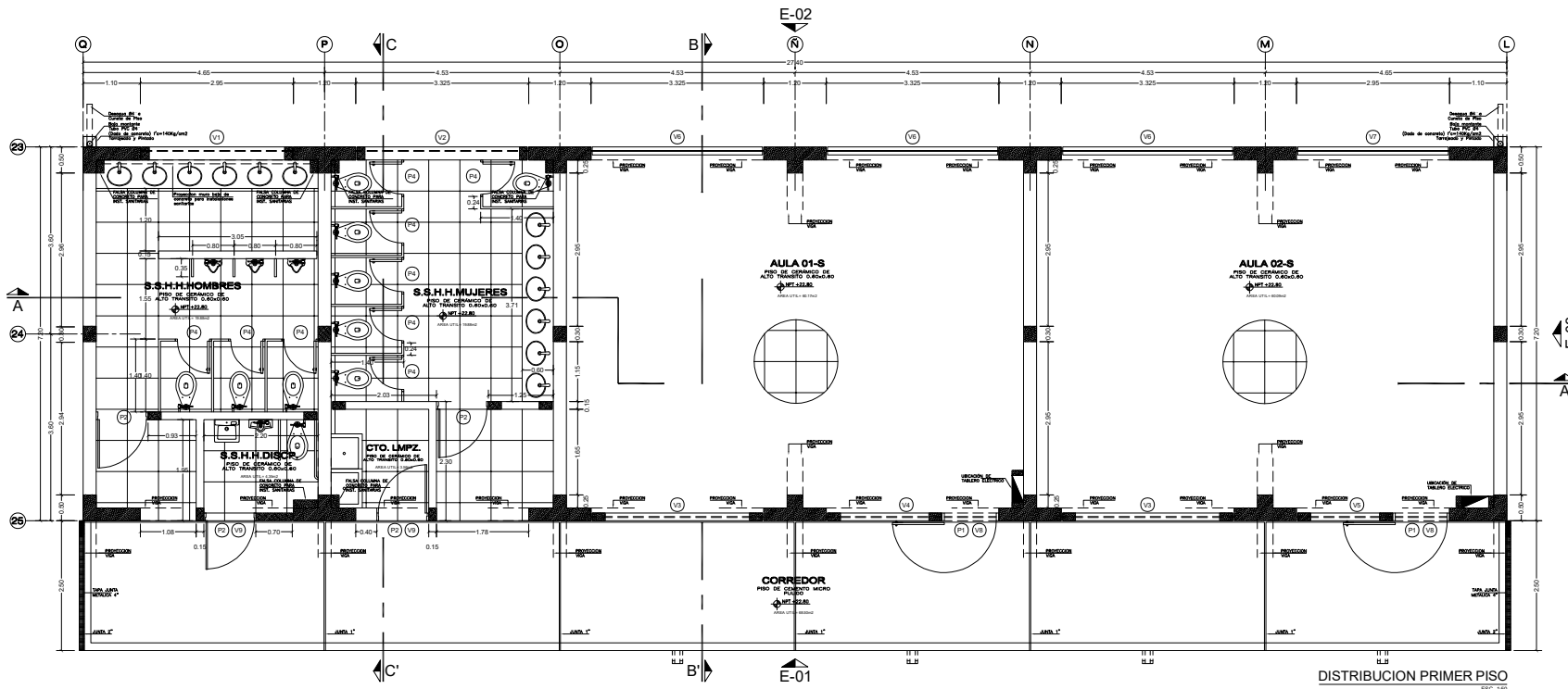
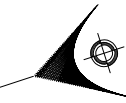
Table of reinforcement specifications, including bar types and cover requirements.

Table of load specifications, including dead and live loads for different areas.

Table of foundation specifications, including soil strength and foundation type.

Table of seismic-resistant specifications, including seismicity level and structural requirements.

Project information block including logos for the Government of Lambayeque and the Regional Institute of Education, project name, location, and dates.

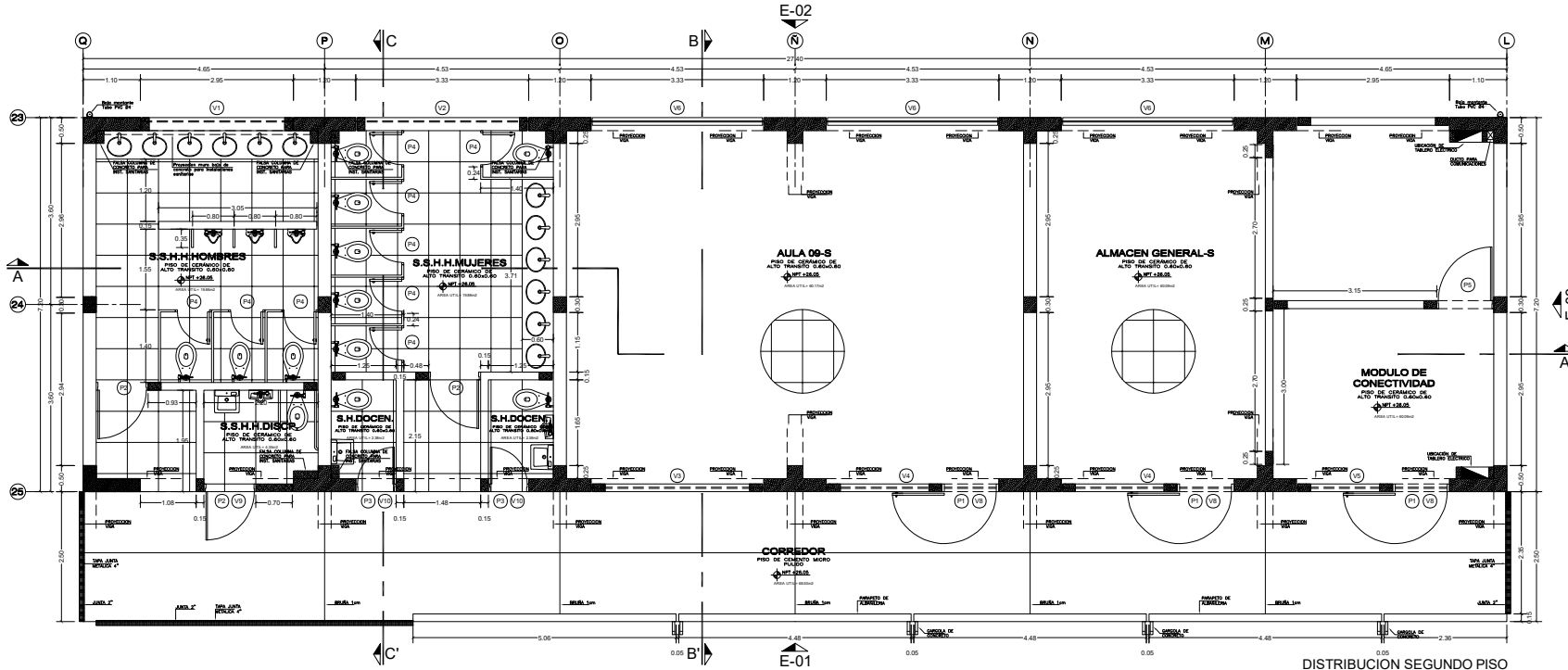


DISTRIBUCION PRIMER PISO
ESC. 1/50

CUADRO DE VANOS						
DESC. COD.	ANCHO	ALTO	ALFZ.	CANT.	OBSERV.	
VENTANAS						
V1	2.95	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V2	3.325	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V3	3.325	1.00	1.70	07	Vidrio-Aluminio	
V4	2.225	1.00	1.70	06	Vidrio-Aluminio	
V5	1.85	1.00	1.70	04	Vidrio-Aluminio	
V6	3.325	1.60	1.10	13	Vidrio-Aluminio	
V7	2.95	1.60	1.10	04	Vidrio-Aluminio	
V8	1.10	0.60	2.10	10	Vidrio-Aluminio	
V9	1.00	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V10	0.775	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V11	2.95	1.00	1.70	01	Vidrio-Aluminio	
PUERTAS						
P1	1.10	2.10		10	Aparnelada	
P2	1.00	2.10		10	Aparnelada	
P3	0.775	2.10		04	Aparnelada	
P4	0.70	1.60	0.20	27	Panel Aglomerado	
P5	1.10	2.10		01	Aparnelada	

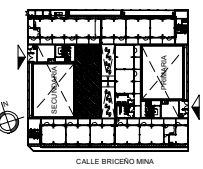
COLORES		
CLAVE	TIPO	COLOR
TP1	MUROS COLUMNAS Y VGAS	OLEO MATE BLANCO HUMO
TP2	FACHADA EXTERIOR	OLEO MATE GRIS OSCURO
TP3	CIELORRASOS	LATEX BLANCO
TP4	CONTRAZOCALOS	ESMALTE GRIS OSCURO

AREAS			
TIPO	CONSTRUIDA	TECHADA	Ocupada
1er PISO	197.30	265.80	265.80
2do PISO	197.30	265.80	-
3er PISO	197.30	265.80	-
4to PISO	197.30	265.80	-
TOTAL	789.20	1,063.2	265.80



DISTRIBUCION SEGUNDO PISO
ESC. 1/50

CUADRO DE ACABADOS					
AMBIENTE	PISO	CONTRAZOCALDO	ZOCALOS	MURO	CIELO RASADO
AULAS	Cerámico de alto tránsito 0.60x0.60m	Cerámico de 0.60x0.10m / similar piso		Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.
SERVICIOS HIGIENICOS	Cerámico de alto tránsito 0.60x0.60m	Cerámico de 0.60x0.10m / similar piso	Cerámico de 0.60x0.60m	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.
ANTEALAS DE S-H	Cerámico de alto tránsito 0.60x0.60m	Cerámico de 0.60x0.10m / similar piso		Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.
VEREDA EXTERIOR	Cemento micro pulido	Cemento micro pulido		Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.



GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

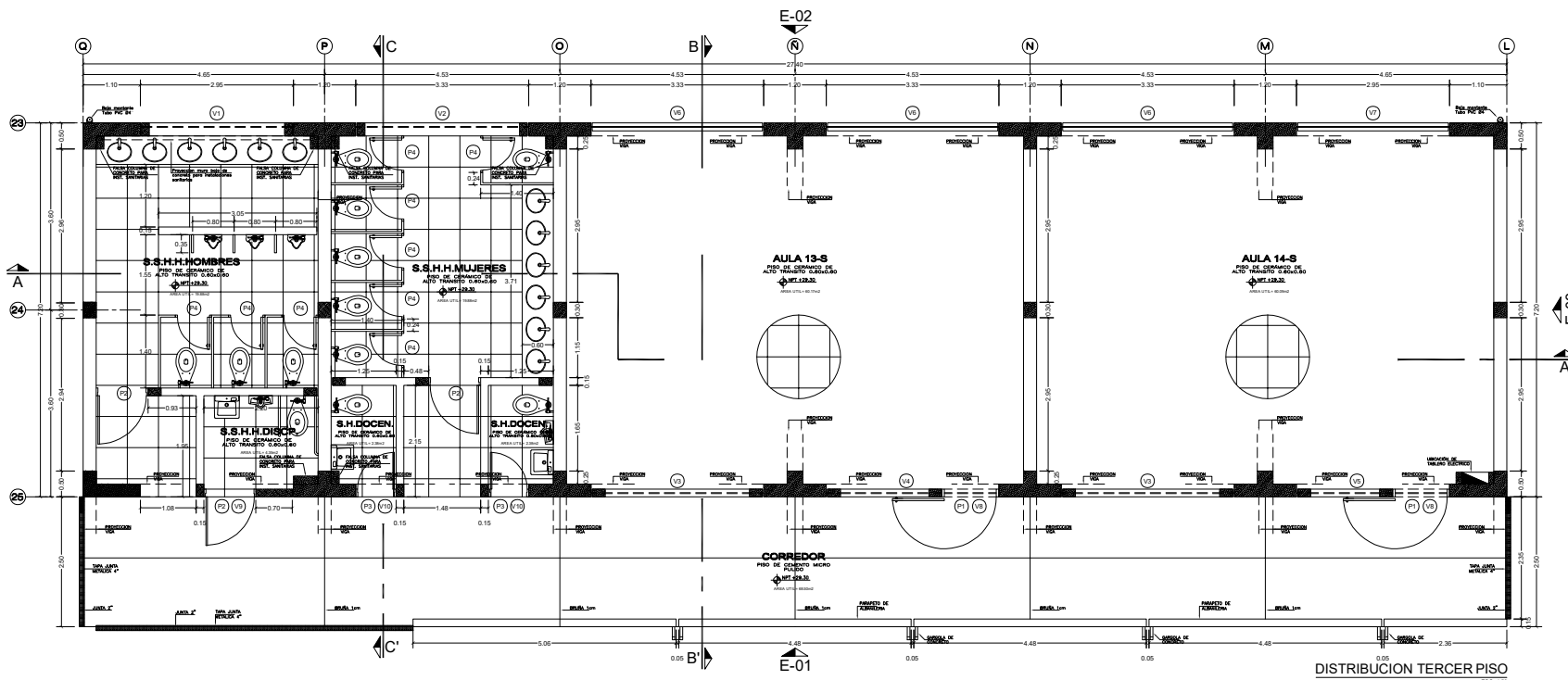
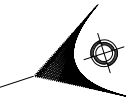
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 10114, DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE. ESCALA: 1:50

PROYECTANTE: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION. FECHA: OCTUBRE - 2020

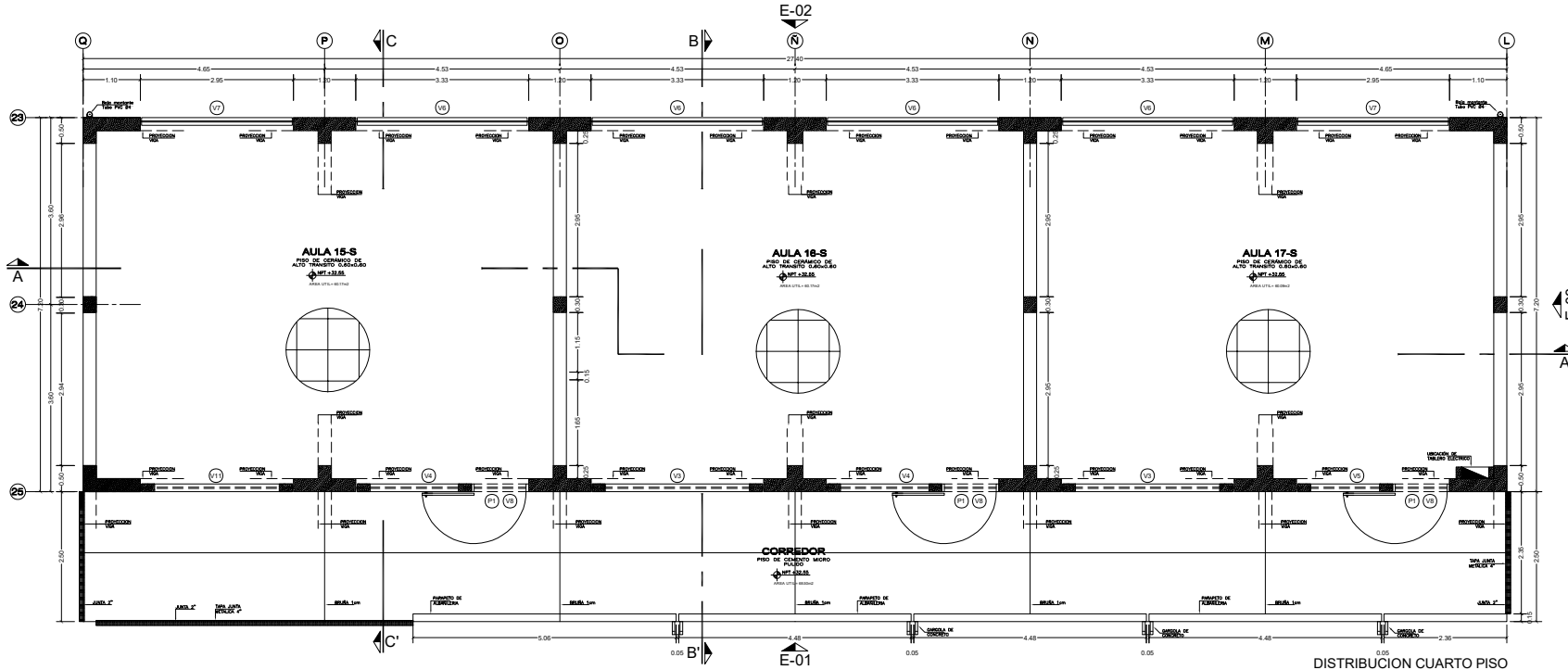
ESPESORADO / PLANO: ARQUITECTURA / ED-05 DISTRIBUCION 1er Y 2do PISO. LAMA N° 11

PROFESIONAL RESPONSABLE: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ. CAP: 5342

PROFESIONAL COLABORADOR: ARG. CARLOS RAMIRO DIAZ. CAP: 2537899



DISTRIBUCION TERCER PISO
ESC. 1/50



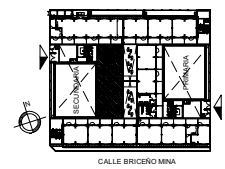
DISTRIBUCION CUARTO PISO
ESC. 1/50

CUADRO DE VANOS						
DESC.	ANCHO	ALTO	ALFZ.	CANT.	OBSERV.	
VENTANAS						
V1	2.95	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V2	3.325	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V3	3.325	1.00	1.70	07	Vidrio-Aluminio	
V4	2.225	1.00	1.70	06	Vidrio-Aluminio	
V5	1.25	1.00	1.70	04	Vidrio-Aluminio	
V6	3.325	1.60	1.10	13	Vidrio-Aluminio	
V7	2.95	1.60	1.10	04	Vidrio-Aluminio	
V8	1.10	0.60	2.10	10	Vidrio-Aluminio	
V9	1.00	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V10	0.775	0.60	2.10	04	Vidrio-Aluminio	
V11	2.95	1.00	1.70	01	Vidrio-Aluminio	
PUERTAS						
P1	1.10	2.10		10	Aparnelada	
P2	1.00	2.10		10	Aparnelada	
P3	0.775	2.10		04	Aparnelada	
P4	0.70	1.60	0.20	27	Panel Aglomerado	
P5	1.10	2.10		01	Aparnelada	


COLORES		
CLAVE	TIPO	COLOR
TP1	MUROS COLUMNAS Y VGAS	OLEO MATE BLANCO HILMO
TP2	FACHADA EXTERIOR	OLEO MATE GRISO OSCURO
TP3	CIELOSRAOS	LATEX BLANCO
TP4	CONTRAZOCALOS	ESMALTE GRISO OSCURO

AREAS			
TIPO	CONSTRUIDA	TECHADA	Ocupada
1er PISO	197.30	265.80	265.80
2do PISO	197.30	265.80	265.80
3er PISO	197.30	265.80	-
4to PISO	197.30	265.80	-
TOTAL	789.20	1,063.2	265.80

AMBIENTE	CUADRO DE ACABADOS				
	PISO	CONTRAZOCALDO	ZOCALOS	MURO	CIELO RASO
AULAS	Cerámico de alto tránsito 0.60x0.60m	Cerámico de 0.60x0.10m / similar piso		Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.
SERVICIOS HIGIENICOS	Cerámico de alto tránsito 0.60x0.60m		Cerámico de 0.60x0.60m	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.
ANTEALAS DE S-H	Cerámico de alto tránsito 0.60x0.60m	Cerámico de 0.60x0.10m / similar piso		Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.
VEREDA EXTERIOR	Cemento micro pulido	Cemento micro pulido		Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.	Tarrajado fotocahado, acabado con pintura.



CALLE BRIGADO MINA

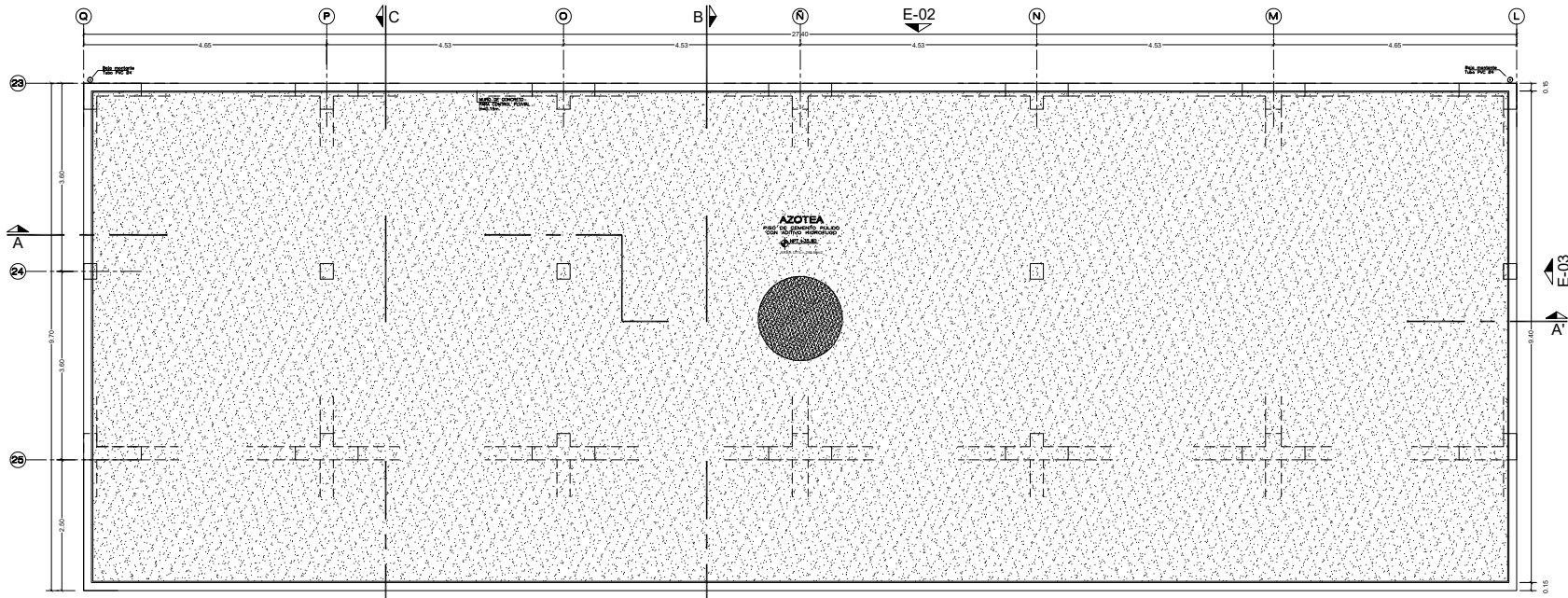
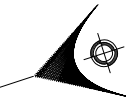

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
 DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 10114, DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE. ESCALA: 1/50
 FECHA: OCTUBRE - 2020

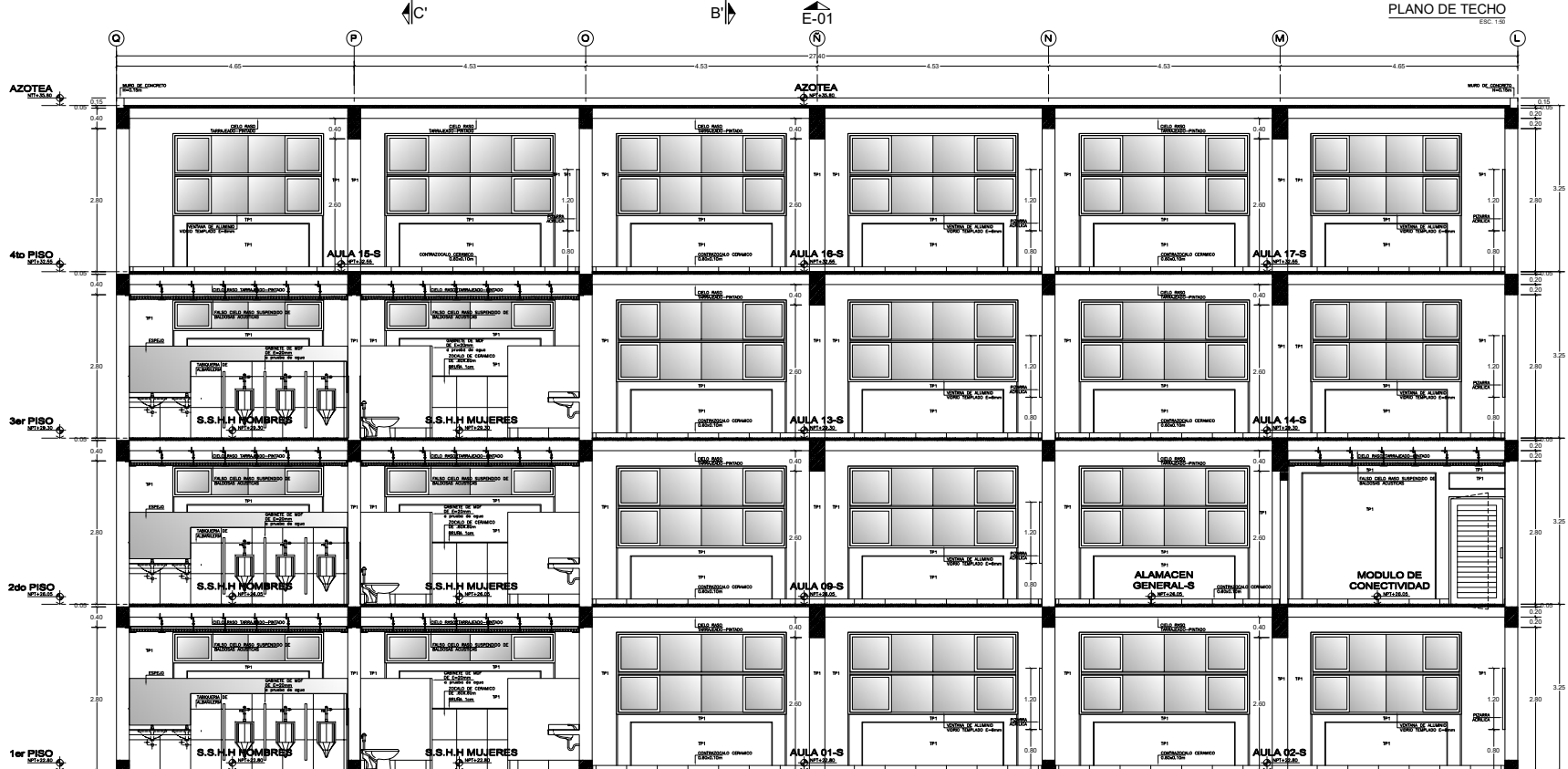
PROYECTA: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION
 EJECUCION / PLANO: ARGITECTURA / ED-05 DISTRIBUCION 3er Y 4to PISO
 LAMA 1/1

PROFESIONAL RESPONSABLE: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ
 AYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.
 CALLE ESCOBAR 309
 CHICLAYO, LAMBAYEQUE
 CUIT: 2537899

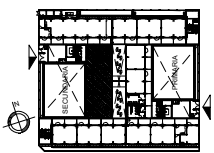
OBSERVACION: CAP: 5342
 2537899




PLANO DE TECHO
ESC. 1:50

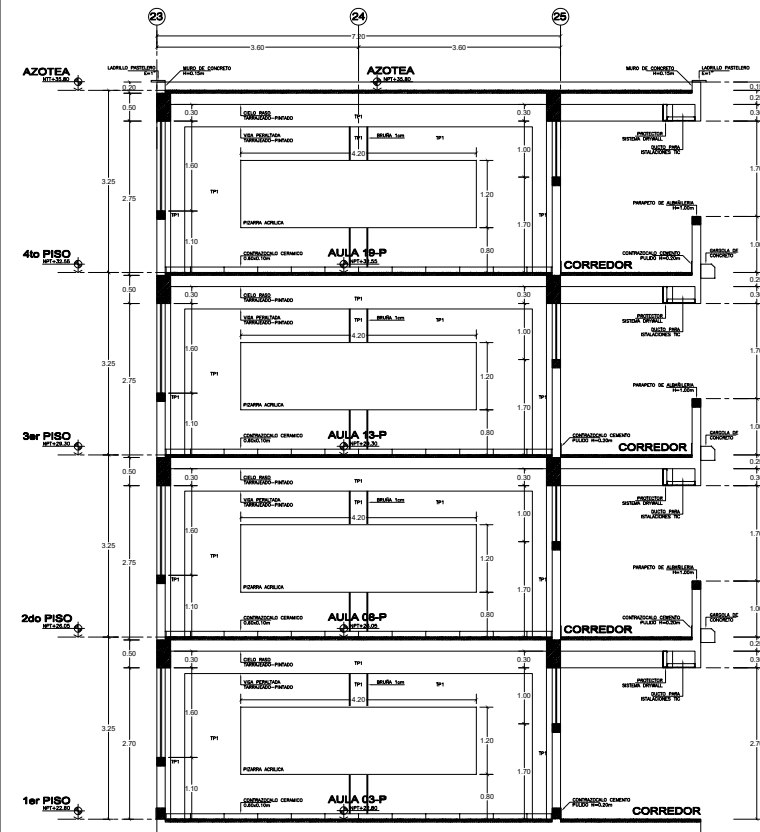


SECCION LONGITUDINAL A-A'
ESC. 1:50

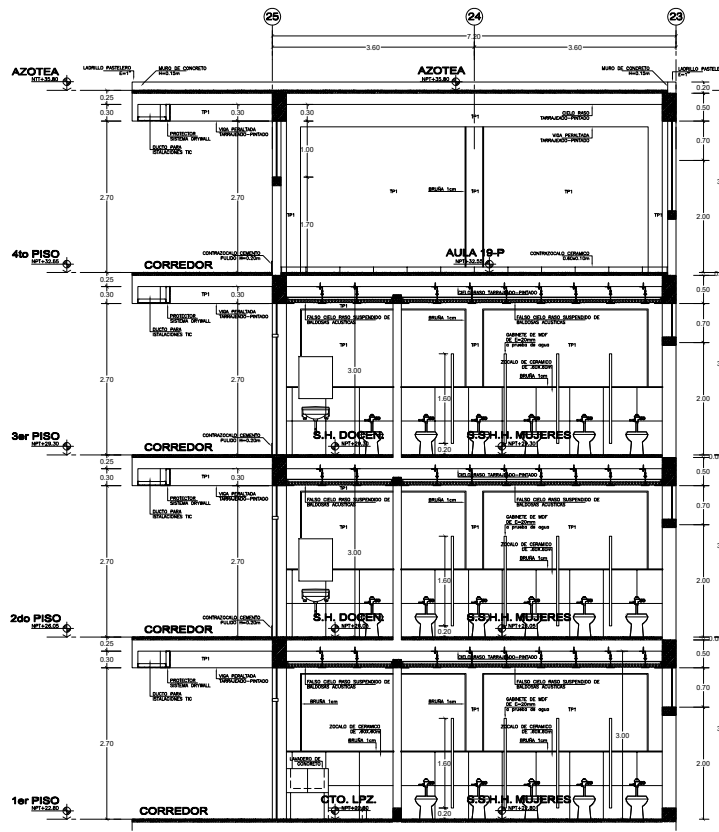


CALLE BRICENO MINA

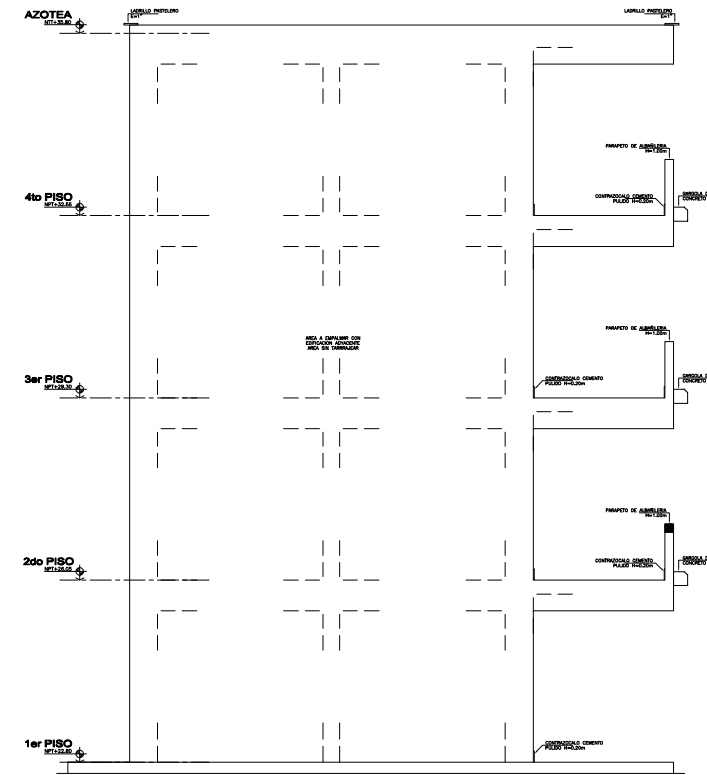
 GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE		GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014, DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.	EDICION: 1.50	FECHA: OCTUBRE - 2020
PROYECTA: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION	AREA:	
ESPECIALIDAD / PLANO: ARGUMENTACION / ED-05 PLANO DE TECHO Y SECCION LONGITUDINAL	AREA:	
CONSULTOR: AYPE CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.	ELABORACION:	
PROYECTA: ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	CAP: 5342	A-23
DISEÑO:	VERIFICADO:	APROBADO:
CALIFICACION:	FECHA:	OBSERVACIONES:




SECCION TRANSVERSAL B-B'
ESCALA: 1:50



SECCION TRANSVERSAL C-C'
ESCALA: 1:50



ELEVACION LATERAL TIPICA E-03
ESCALA: 1:50


 GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE		GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA
PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION DISTRITO DE CHILAYO - PROVINCIA DE CHILAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	EDIFICIO / PLANO: ARQUITECTURA / ED-05 - SECCIONES TRANSVERSALES Y ELEVACION LATERAL	ESCALA: 1:50
FECHA: 03/OCTUBRE/2020	PROYECTA: ARQ. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	DISEÑADO: 25/7/2019
COLABORA: AYEP CONTRATISTAS GENERALES E I.R.L.	CAP: 5342	25/7/2019

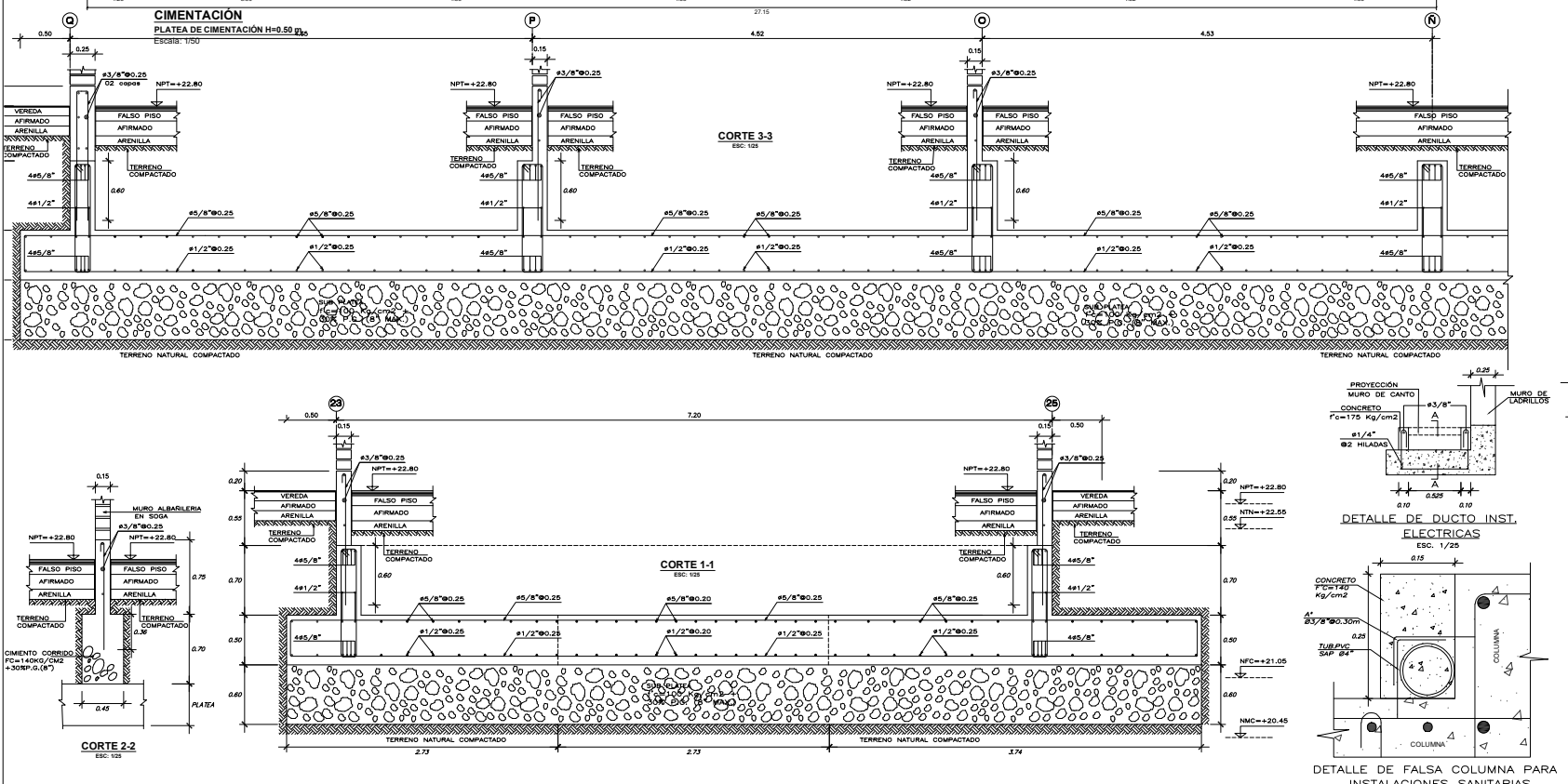
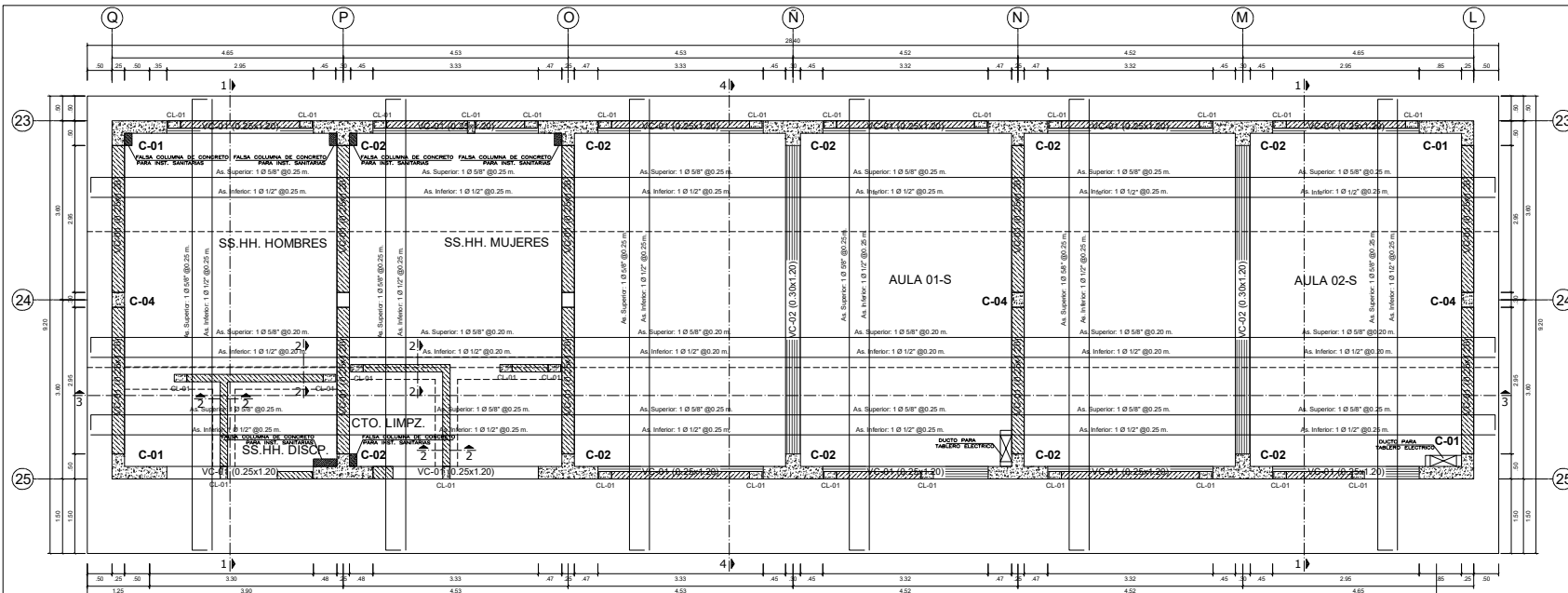


ELEVACION FRONTAL E-01
ESC. 1:50



ELEVACION POSTERIOR E-02
ESC. 1:50

 GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE		GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014 - DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	ESCALA: 1:50	FECHA: OCTUBRE - 2020
PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION	ESPECIALIDAD / PLANO: ARQUITECTURA / ED-05. ELEVACIONES	LAMA N°:
CONSULTOR: AYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L. ARG. ALADINO ORLANDO FERNANDEZ DIAZ	DIRECCION: CHILE 845-89888 300 DISEÑADO:	COORDINADOR: CAP: 5342 CERO: 2537899



EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS Y PLACAS

Empalme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Longitud de empalme para D=30mm (C) y D=40mm (C)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Longitud de empalme para D=30mm (C) y D=40mm (C)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALBERGADOS

LONGITUDES DE EMPALME (L) (7)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Longitud de empalme para D=30mm (C) y D=40mm (C)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO CICLOPEO Y/O SIMPLES

CONCRETO ARMADO (7)

DESCRIPCION	TIPO (7)	REQUISITOS	ELABORACION
ZARZAS	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO
VIGAS DE CIMENTACION	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO
SOLERA CIMENTACION	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO
LOSAS	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO
LOSAS ALTERNADAS	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO
LOSAS ALTERNADAS	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO
LOSAS ALTERNADAS	FC=210 Kg/cm²	7.3 cm	ALICATADO

ALBANILERIA (7)

REGLAMENTOS

CARGAS

REQUISITOS DEL SUELO DE FUNDACION

PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

COEF. SISM.	VALOR	ESPECIFICACION
C	0.45	ZONA 4 (PRE-CASABLA)
D	1.50	C (ESPECIFICACIONES GENERALES)
S	1.00	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS
TL	1.80	SUELOS BLANDOS

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE

GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014 DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION

ESTRUCTURAS - ED-05. CIMENTACION Y DETALLES

AYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

ING. CARLOS ENRIQUE DE LA CRUZ ALVARADO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014 DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA: 03/11/2020

OPERA: 03/11/2020

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014 DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA: 03/11/2020

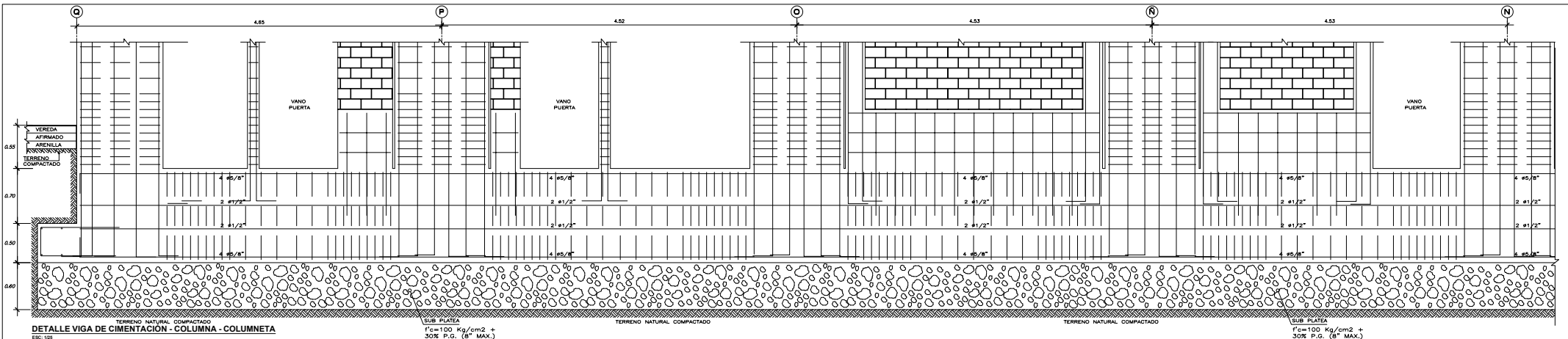
OPERA: 03/11/2020

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014 DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA: 03/11/2020

OPERA: 03/11/2020

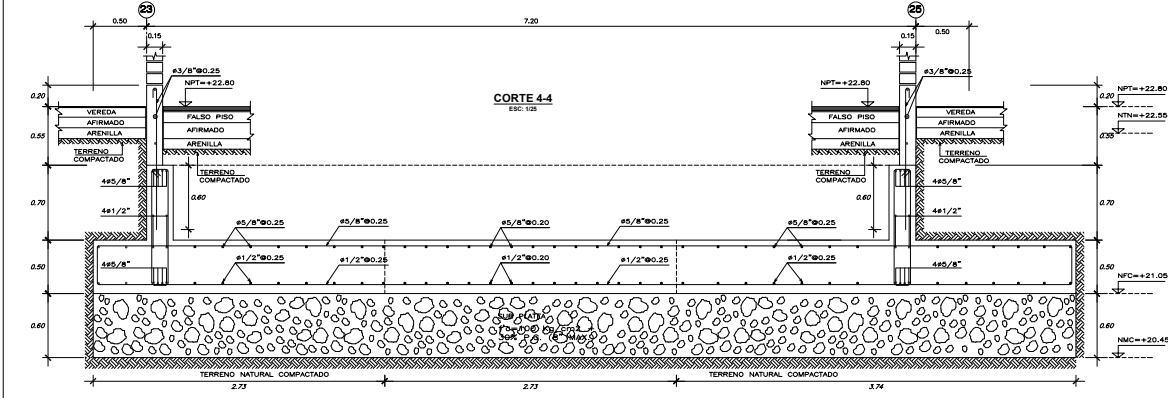
E-25



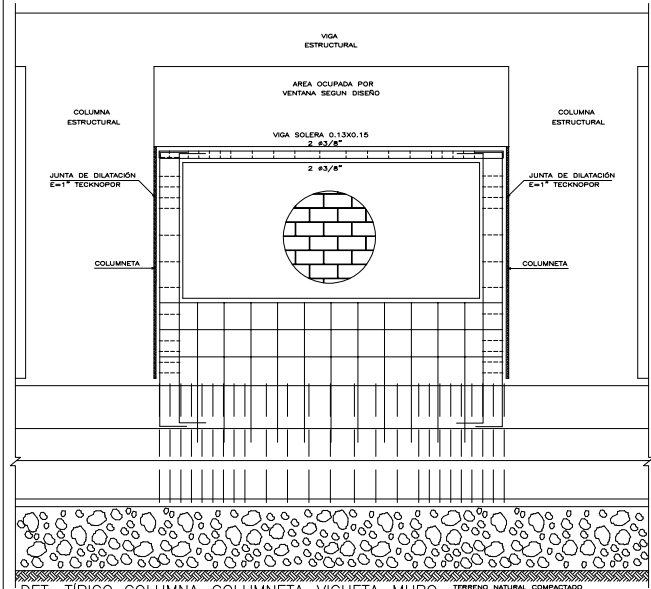
DETALLE VIGA DE CIMENTACION - COLUMNA - COLUMNETA
ESC: 1/25

$f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G. (6" MAX.)}$

$f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G. (6" MAX.)}$

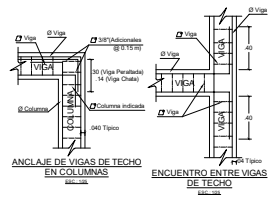


CORTE 4-4
ESC: 1/25

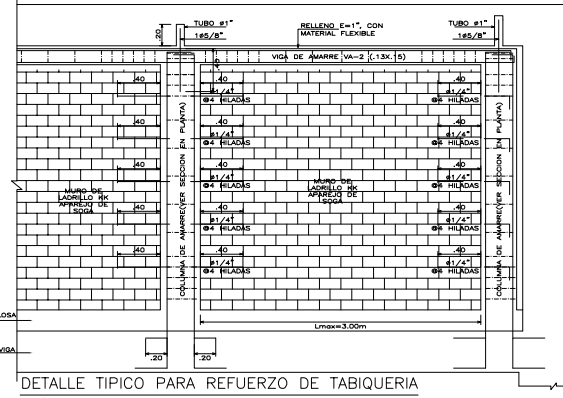


DET. TIPICO COLUMNA-COLUMNETA-VIGUETA-MURO
ESC: 1/25

CUADRO DE VIGAS DE CIMENTACION		
TIPO	VC-01	VC-02
DIMENSIONES	0.25 m. X 1.20 m.	0.30 m. X 1.20 m.
DISTRIBUCION DE ACERO		
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS	4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Pisos: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Pisos: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.
CANTIDAD	04 Unidades	04 Unidades



CUADRO DE COLUMNAS Y COLUMNETAS						
Escala: 1/25						
TIPO	C-01	C-02	C-03	C-04	CL-01	
DIMENSIONES	COLUMNA L	COLUMNA T	0.25 m. x 0.50 m.	0.25 m. x 0.30 m.	0.25 m. x 0.15 m.	
PISO	PRIMER Y SEGUNDO PISO	PRIMER Y SEGUNDO PISO	PRIMER Y SEGUNDO PISO	PRIMER Y SEGUNDO PISO	PRIMER Y SEGUNDO PISO	
DISTRIBUCION DE ACERO						
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.
CANTIDAD	PRIMER PISO: 04 Unidades SEGUNDO PISO: 04 Unidades	PRIMER PISO: 10 Unidades SEGUNDO PISO: 10 Unidades	PRIMER PISO: 02 Unidades SEGUNDO PISO: 02 Unidades	PRIMER PISO: 02 Unidades SEGUNDO PISO: 02 Unidades	PRIMER PISO: XX Unidades SEGUNDO PISO: 43 Unidades	
PISO	TERCER Y CUARTO PISO	TERCER Y CUARTO PISO	TERCER Y CUARTO PISO	TERCER Y CUARTO PISO	TERCER Y CUARTO PISO	
DISTRIBUCION DE ACERO						
DISTRIBUCION DE ESTRIBOS	En Nudo con Viga de Aligerado: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Pisos: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Nudo con Viga de Aligerado: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Pisos: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Nudo con Viga de Aligerado: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Pisos: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.	En Placa de Cimentación: 4 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. en C.E. Entre Placa de Cimentación y Viga de Aligerado: 10 Estribos $\emptyset 3/8$ " 180.00 m. Raso $\emptyset 15$ m. Raso $\emptyset 20$ m. en C.E.
CANTIDAD	TERCER PISO: 04 Unidades CUARTO PISO: 04 Unidades	TERCER PISO: 10 Unidades CUARTO PISO: 10 Unidades	TERCER PISO: 02 Unidades CUARTO PISO: 02 Unidades	TERCER PISO: 02 Unidades CUARTO PISO: 02 Unidades	TERCER PISO: 43 Unidades CUARTO PISO: 34 Unidades	



DETALLE TIPICO PARA REFUERZO DE TABIQUERIA
ESC: 1/25

VALORES DE "M"			
\emptyset ACERO	M inferior	M superior	
3/8"	40.00	45.00	
1/2"	40.00	60.00	
5/8"	50.00	75.00	
3/4"	60.00	90.00	
1"	100.00	150.00	

NOTA: 1) CUANDO SON VARIAS DE DIFERENTE # SE EMPLEARÁ EL VALOR MAYOR. 2) EN CASO QUE SE TENGA COLUMNAS DE REFUERZO QUE NO SE APROYEN EN VIGAS REALIZANDOSE O CHAVES O ANCLAJES EN UN ENCANALAMIENTO FORMADO AL QUITAR LADRILLOS Y RELLENADO CON CONCRETO. 3) ESPACIAS LAS COLUMNAS EN LONGITUDES IGUALES TENIENDO COMO MAXIMO 3.00 MTS., PARA MUROS DE E-13 Y 4.00 MTS. PARA MUROS DE E-23.

GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014
DISTRITO DE CHILAYO - PROVINCIA DE CHILAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PROYECTO FASE: ESTRUCTURAS - ED-05. CIMENTACION Y DETALLES

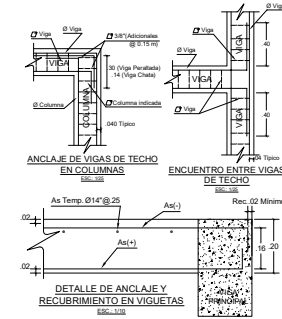
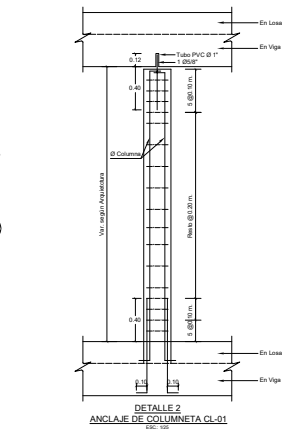
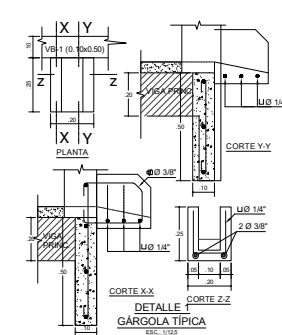
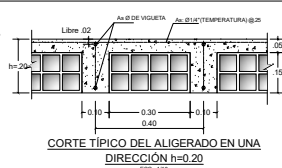
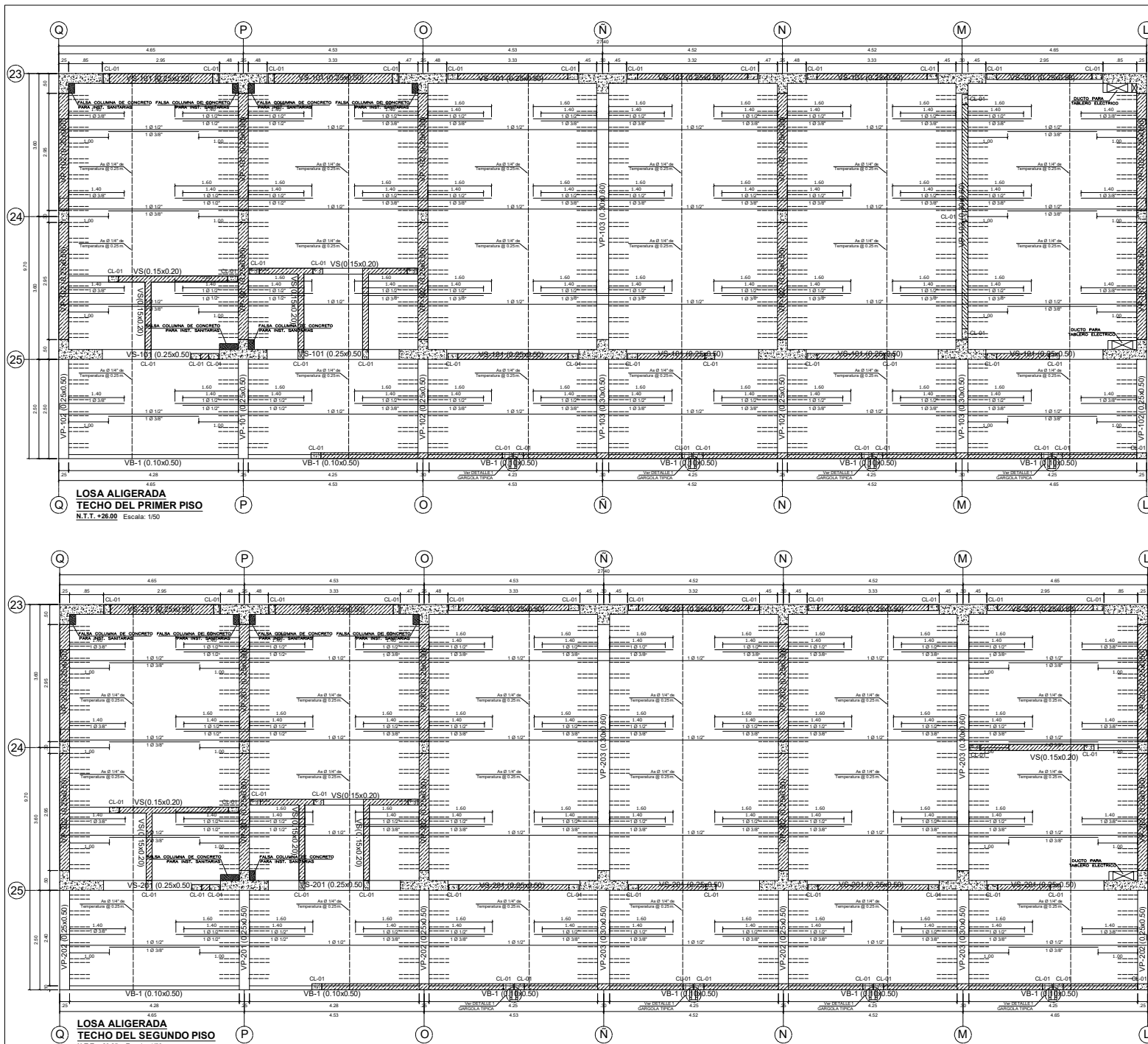
PROYECTISTA: ASEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

PROYECTISTA RESPONSABLE: ING. CARLOS ENRIQUE DE LA CRUZ ALVARADO

PROYECTISTA RESPONSABLE CIP: 96281

FECHA: OCTUBRE 2020

ESCALA: 1:50



EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS y PLACAS

Empalme	Superficie	Longitud (m)
1	1	30
1	2	30
1	3	30
1	4	30
1	5	30
1	6	30
1	7	30
1	8	30
1	9	30
1	10	30
1	11	30
1	12	30
1	13	30
1	14	30
1	15	30
1	16	30
1	17	30
1	18	30
1	19	30
1	20	30
1	21	30
1	22	30
1	23	30
1	24	30
1	25	30
1	26	30
1	27	30
1	28	30
1	29	30
1	30	30

EMPALMES TRASLAPE PARA VIGAS, LOSAS y ALIGERADOS

Longitudes de Empalme (m)	Superficie	Longitud (m)
1	1	30
1	2	30
1	3	30
1	4	30
1	5	30
1	6	30
1	7	30
1	8	30
1	9	30
1	10	30
1	11	30
1	12	30
1	13	30
1	14	30
1	15	30
1	16	30
1	17	30
1	18	30
1	19	30
1	20	30
1	21	30
1	22	30
1	23	30
1	24	30
1	25	30
1	26	30
1	27	30
1	28	30
1	29	30
1	30	30

LONGITUDES DE ANCLAJE TÍPICO DE VIGAS

Longitudes de Anclaje (m)	Superficie	Longitud (m)
1	1	30
1	2	30
1	3	30
1	4	30
1	5	30
1	6	30
1	7	30
1	8	30
1	9	30
1	10	30
1	11	30
1	12	30
1	13	30
1	14	30
1	15	30
1	16	30
1	17	30
1	18	30
1	19	30
1	20	30
1	21	30
1	22	30
1	23	30
1	24	30
1	25	30
1	26	30
1	27	30
1	28	30
1	29	30
1	30	30

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO CICLOPEO Y/O SIMPLES

CONCRETO: Fc = 210 Kg/cm²

ACERO DE REFORZADO: Fy = 4200 Kg/cm²

DESCRIPCIÓN	TIPO C/P	RECOMENDADO	EL EQUIBAMENTO
ZAPATA	FCP 210 Kg/cm ²	7.5cm	RECOMENDADO
VIGAS DE CIMENTACIÓN	FCP 210 Kg/cm ²	7.5cm	RECOMENDADO
SOBRE CIMENTOS AR	FCP 175 Kg/cm ²	3cm	f = 0.2
PLACAS	FCP 210 Kg/cm ²	2.5cm	RECOMENDADO
LOSAS	FCP 210 Kg/cm ²	2.5cm	RECOMENDADO
VIGAS DE CIMENTACIÓN	FCP 210 Kg/cm ²	2.5cm	RECOMENDADO
PLACAS DE CIMENTACIÓN	FCP 210 Kg/cm ²	2.5cm	RECOMENDADO
RECALZOS	FCP 210 Kg/cm ²	2.5cm	RECOMENDADO
ESCALERAS	FCP 210 Kg/cm ²	2.5cm	RECOMENDADO

PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

ÍTEM	VALOR	ESPECIFICACIÓN
Z	0.45	ZONA 4 (PROCESARIO)
S1	1.10	SUELOS BLANCOS
Tp	1.00	SUELOS BLANCOS
Tl	1.60	SUELOS BLANCOS
Rv	2.00	SUELOS BLANCOS
Rh	3.00	MUROS DE ALBAÑILERÍA
D	2.57	DISTORCIONES DE ENTREPISO
Distorsión X/Max	0.007	DISTORCIONES DE ENTREPISO

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE

GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA

DIRECCION DE ESTUDIOS Y ASISTENCIA TECNICA

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I.E. INMACULADA CONCEPCION N° 11014

DISTRITO DE CHICLAYO - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PROYECTO: INSTITUCION EDUCATIVA N° 11014 - INMACULADA CONCEPCION

PROYECTO / FASE: ESTRUCTURAS

ESTRUCTURAS: ED-05 ALIGERADOS 1er Y 2do PISO

AYEP CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

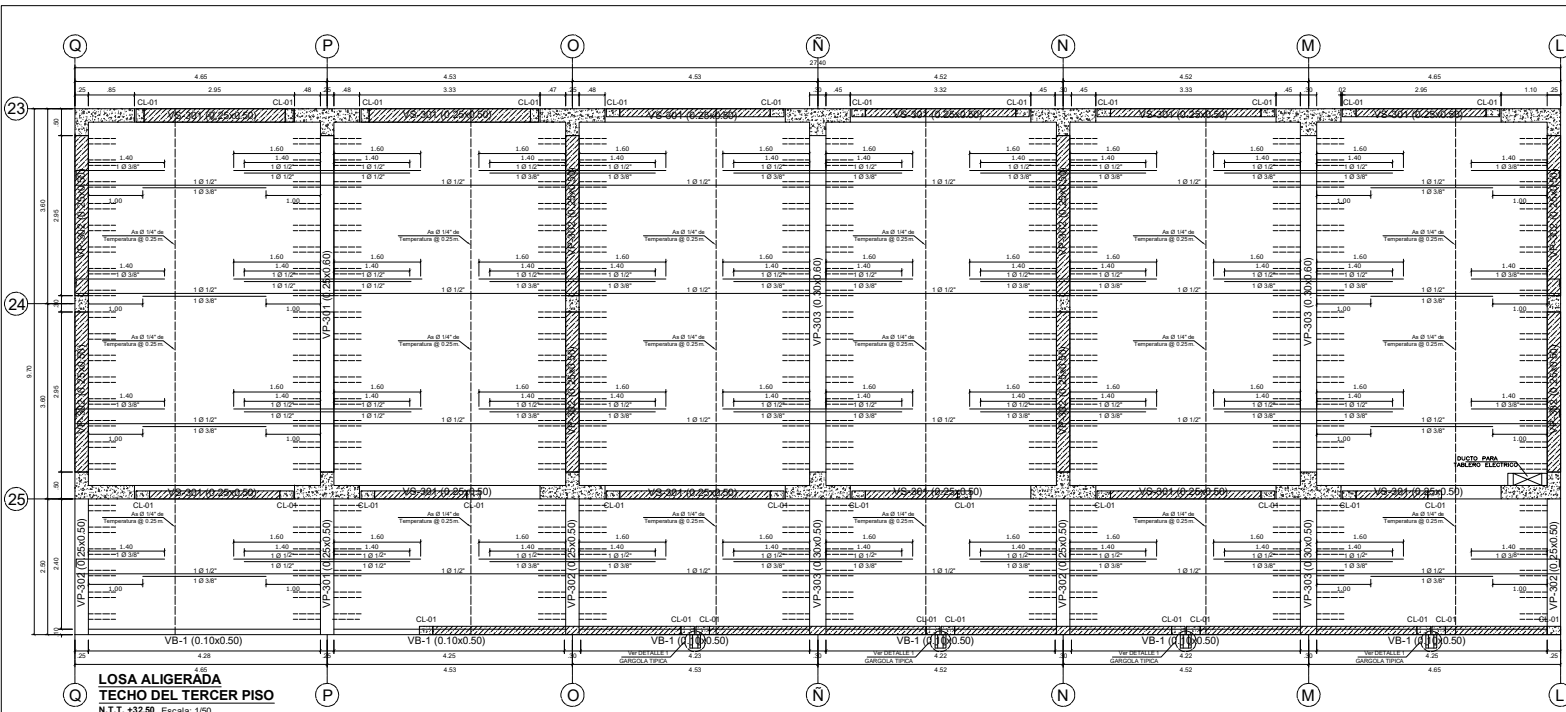
ING. CARLOS ENRIQUE DE LA CRUZ ALVARADO

CI: 56281

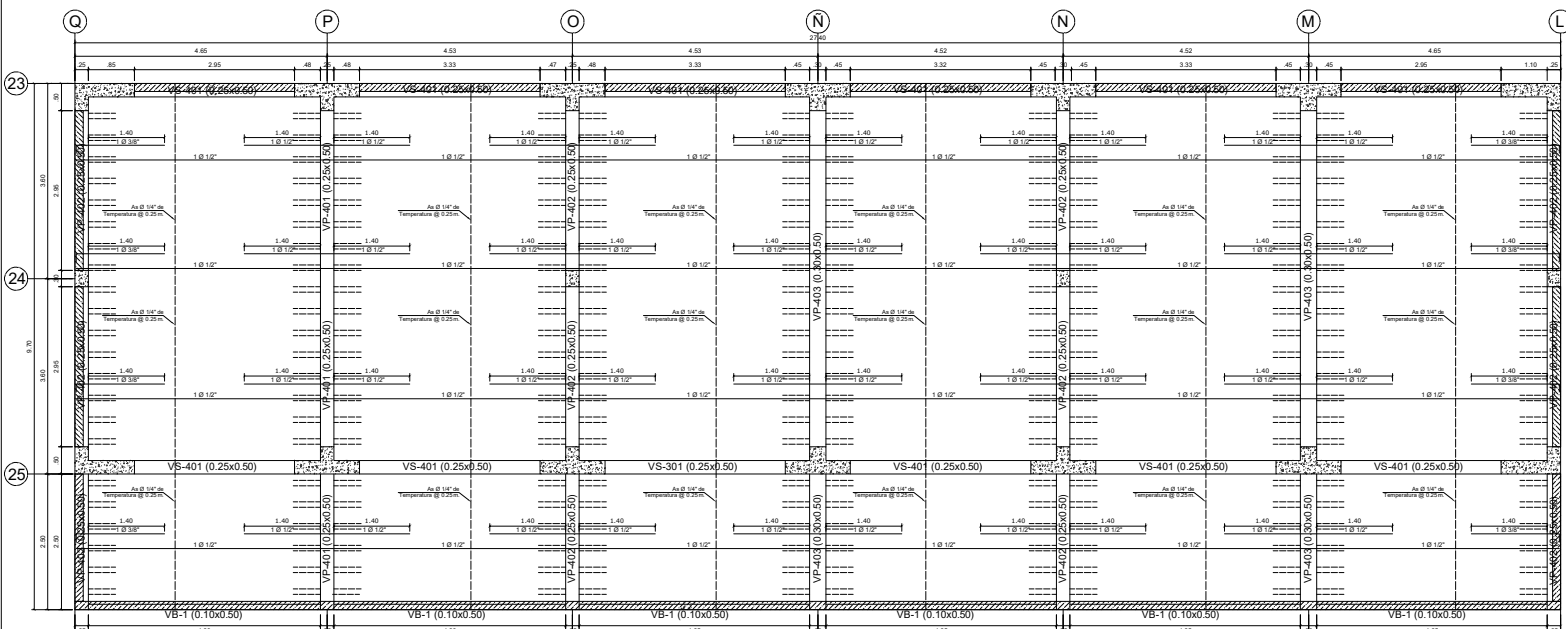
DISEÑO: 2019/09/09

FECHA: OCTUBRE - 2020

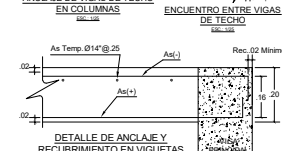
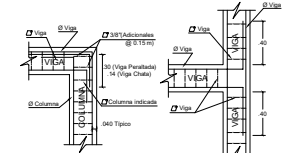
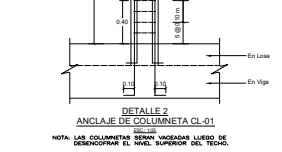
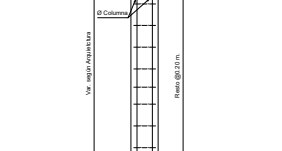
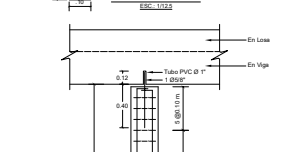
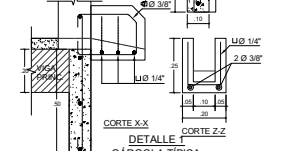
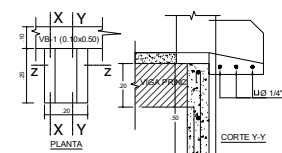
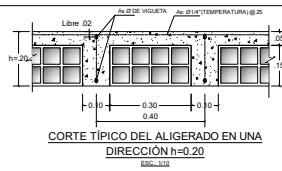
UNIDAD N°: E-27



**LOSA ALIGERADA
TECHO DEL TERCER PISO**
N.T.T. #32.50 Escala: 1/50



**LOSA ALIGERADA
TECHO DEL CUARTO PISO**
N.T.T. #33.72 Escala: 1/50



EMPALMES TRASLAPE PARA COLUMNAS y PLACAS

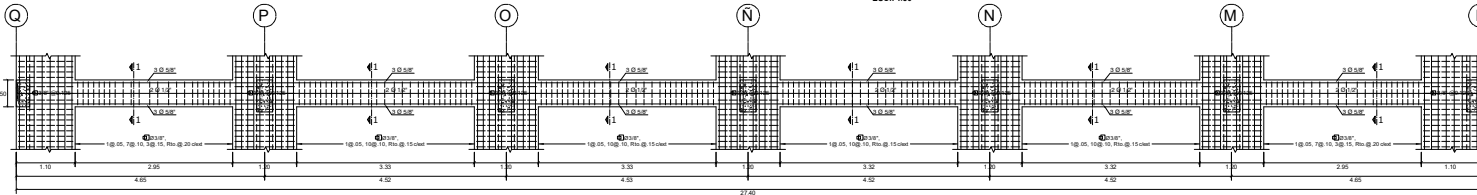
Empalme	Longitud Empalme (cm)	Longitud Empalme (cm)
1	10	10
2	15	15
3	20	20
4	25	25
5	30	30
6	35	35
7	40	40
8	45	45
9	50	50
10	55	55
11	60	60
12	65	65
13	70	70
14	75	75
15	80	80
16	85	85
17	90	90
18	95	95
19	100	100
20	105	105
21	110	110
22	115	115
23	120	120
24	125	125
25	130	130
26	135	135
27	140	140
28	145	145
29	150	150
30	155	155
31	160	160
32	165	165
33	170	170
34	175	175
35	180	180
36	185	185
37	190	190
38	195	195
39	200	200
40	205	205
41	210	210
42	215	215
43	220	220
44	225	225
45	230	230
46	235	235
47	240	240
48	245	245
49	250	250
50	255	255
51	260	260
52	265	265
53	270	270
54	275	275
55	280	280
56	285	285
57	290	290
58	295	295
59	300	300
60	305	305
61	310	310
62	315	315
63	320	320
64	325	325
65	330	330
66	335	335
67	340	340
68	345	345
69	350	350
70	355	355
71	360	360
72	365	365
73	370	370
74	375	375
75	380	380
76	385	385
77	390	390
78	395	395
79	400	400
80	405	405
81	410	410
82	415	415
83	420	420
84	425	425
85	430	430
86	435	435
87	440	440
88	445	445
89	450	450
90	455	455
91	460	460
92	465	465
93	470	470
94	475	475
95	480	480
96	485	485
97	490	490
98	495	495
99	500	500
100	505	505
101	510	510
102	515	515
103	520	520
104	525	525
105	530	530
106	535	535
107	540	540
108	545	545
109	550	550
110	555	555
111	560	560
112	565	565
113	570	570
114	575	575
115	580	580
116	585	585
117	590	590
118	595	595
119	600	600
120	605	605
121	610	610
122	615	615
123	620	620
124	625	625
125	630	630
126	635	635
127	640	640
128	645	645
129	650	650
130	655	655
131	660	660
132	665	665
133	670	670
134	675	675
135	680	680
136	685	685
137	690	690
138	695	695
139	700	700
140	705	705
141	710	710
142	715	715
143	720	720
144	725	725
145	730	730
146	735	735
147	740	740
148	745	745
149	750	750
150	755	755
151	760	760
152	765	765
153	770	770
154	775	775
155	780	780
156	785	785
157	790	790
158	795	795
159	800	800
160	805	805
161	810	810
162	815	815
163	820	820
164	825	825
165	830	830
166	835	835
167	840	840
168	845	845
169	850	850
170	855	855
171	860	860
172	865	865
173	870	870
174	875	875
175	880	880
176	885	885
177	890	890
178	895	895
179	900	900
180	905	905
181	910	910
182	915	915
183	920	920
184	925	925
185	930	930
186	935	935
187	940	940
188	945	945
189	950	950
190	955	955
191	960	960
192	965	965
193	970	970
194	975	975
195	980	980
196	985	985
197	990	990
198	995	995
199	1000	1000

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS y ALIGERADOS

Empalme	Longitud Empalme (cm)	Longitud Empalme (cm)
1	10	10
2	15	15
3	20	20
4	25	25
5	30	30
6	35	35
7	40	40
8	45	45
9	50	50
10	55	55
11	60	60
12	65	65
13	70	70
14	75	75
15	80	80
16	85	85
17	90	90
18	95	95
19	100	100
20	105	105
21	110	110
22	115	115
23	120	120
24	125	125
25	130	130
26	135	135
27	140	140
28	145	145
29	150	150
30	155	155
31	160	160
32	165	165
33	170	170
34	175	175
35	180	180
36	185	185
37	190	190
38	195	195
39	200	200
40	205	205
41	210	210
42	215	215
43	220	220
44	225	225
45	230	230
46	235	235
47	240	240
48	245	245
49	250	250
50	255	255
51	260	260
52	265	265
53	270	270
54	275	275
55	280	280
56	285	285
57	290	290
58	295	295
59	300	300
60	305	305
61	310	310
62	315	315
63	320	320
64	325	325
65	330	330
66	335	335
67	340	340
68	345	345
69	350	350
70	355	355
71	360	360
72	365	365
73	370	370
74	375	375
75	380	380
76	385	385
77	390	390
78	395	395
79	400	400
80	405	405
81	410	410
82	415	415
83	420	420
84	425	425
85	430	430
86	435	435
87	440	440
88	445	445
89	450	450
90	455	455
91	460	460
92	465	465
93	470	470
94	475	475
95	480	480
96	485	485
97	490	490
98	495	495
99	500	500
100	505	505
101	510	510
102	515	515
103	520	520
104	525	525
105	530	530
106	535	535
107	540	540
108	545	545
109	550	550
110	555	555
111	560	560
112	565	565
113	570	570
114	575	575
115	580	580
116	585	585
117	590	590
118	595	595
119	600	600
120	605	605
121	610	610
122	615	615
123	620	620
124	625	625
125	630	630
126	635	635
127	640	640
128	645	645
129	650	650
130	655	655
131	660	660
132	665	665
133	670	670
134	675	675
135	680	680
136	685	685
137	690	690
138	695	695
139	700	700
140	705	705
141	710	710
142	715	715
143	720	720
144	725	725
145	730	730
146	735	735
147	740	740
148	745	745
149	750	750
150	755	755
151	760	760
152	765	765
153	770	770
154	775	775
155	780	780
156	785	785
157	790	790
158	795	795
159	800	800
160	805	805
161	810	810
162	815	815
163	820	820
164	825	825
165	830	830
166	835	835
167	840	840
168	845	845
169	850	850
170	855	855
171	860	860
172	865	865
173	870	870
174	875	875
175	880	880
176	885	885
177	890	890
178	895	895
179	900	900
180	905	905
181	910	910
182	915	915
183	920	920
184	925	925
185	930	930
186	935	935
187	940	940
188	945	945
189	950	950
190	955	955
191	960	960
192	965	965
193	970	970

DESARROLLO DE VIGAS - PRIMER PISO

ESC.: 1/50



VS-101 (0.25x0.50) EJE 20 y 22 (Primer Piso) ESC.: 1/50

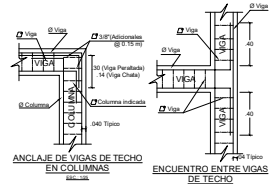
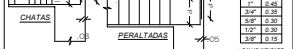


Table titled 'EMPALMES TRASLAPES PARA COLUMNAS Y PLACAS' detailing lap lengths for reinforcement bars in columns and slabs.

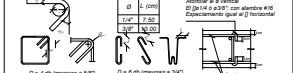
EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALBERGADOS

Table detailing lap lengths for reinforcement bars in beams, slabs, and stairs.

LONGITUDES DE ANCLAJE TIPO DE VIGAS



LONGITUDES RECTA DE GANCHOS DE ESTRIBOS

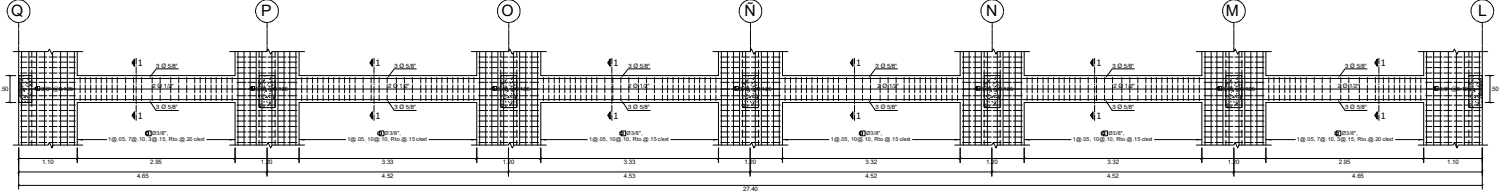


ESPECIFICACIONES GENERALES

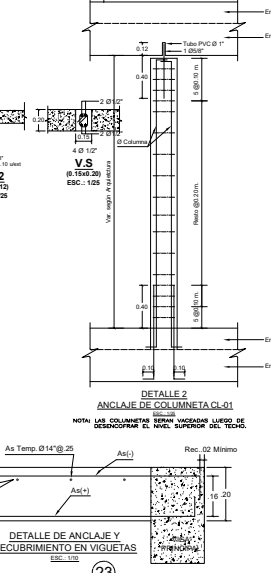
Table of general specifications for concrete and reinforcement, including material types and quantities.

DESARROLLO DE VIGAS - SEGUNDO PISO

ESC.: 1/50



VS-201 (0.25x0.50) EJE 20 y 22 (Segundo Piso) ESC.: 1/50

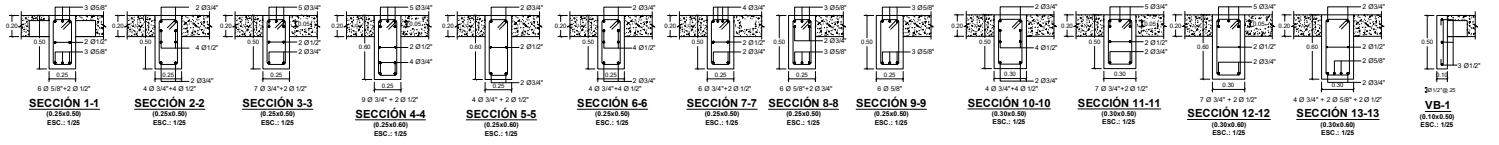


PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

Table of seismic-resistant parameters, including design and construction details for different structural elements.

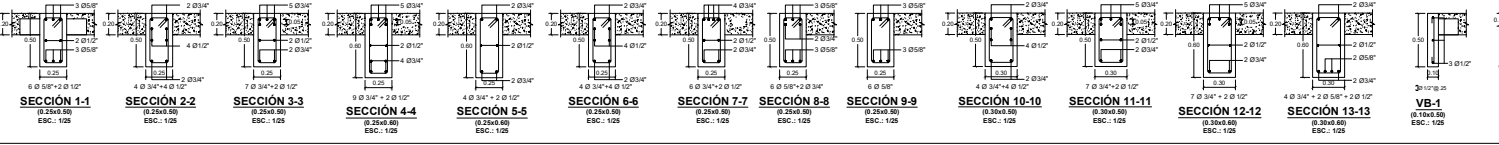
CORTES DE VIGAS - PRIMER PISO

ESC.: 1/25



CORTES DE VIGAS - SEGUNDO PISO

ESC.: 1/25



Project information block including the logo of the Regional Government of Lambayeque, project name 'DESARROLLO DE VIGAS Y 2do PISO', and other administrative details.

