

**Universidad de San Martín de Porres**  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería de Computación y Sistemas

# **Control de costos en obras de construcción civil**

Informe por Experiencia Para optar el Título Profesional de Ingeniero en Estadística e Informática

AUTOR

**Carlos Magno Chavarry Vallejos**

**Lima – Perú 2010**



..	1
<b>RESUMEN .</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT .</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL .</b>	<b>9</b>
1.1. Proyectos Principales Ejecutados .	9
1.2. Proyecto de Construcción del Canal de Principal de Conducción, Tramo Nepeña – Casma. Conclusión Km. 71+810 al Km. 87+920-Sector Pampa Veta Colorada .	12
<b>CAPÍTULO II CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA . .</b>	<b>17</b>
2.1. Descripción de la Empresa .	17
2.2. Servicios . .	18
2.3. Organización .	18
2.4. Misión y Visión . .	18
2.5. Desempeño dentro de la Organización .	19
2.6. Proyecto Profesional Propuesto Realizado . .	19
<b>CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS . .</b>	<b>23</b>
3.1. Departamento de Costos, Presupuestos y Planificación . .	23
3.1.1. Control de Costos .	23
3.1.2. Control de Planeamiento por Procesos .	28
3.1.3. Sistema de Control de Costos por Procesos .	30
3.2. Estructuración y Sistematización del Control de Costos en Procesos de Construcción. .	43
3.2.1. Marco Teórico General .	43
3.2.2. Hipótesis . .	44
3.2.3. Consecución de la Información .	44
3.2.4. Aplicación de los Costos de Calidad a la Construcción .	46
3.2.5. Obtención de los Precios Unitarios . .	51
3.3. Memoria Estudio de Costos .	53

<b>3.4. Evaluación Económica del Proyecto .</b>	<b>59</b>
<b>3.4.1. Análisis Costo - Beneficio .</b>	<b>59</b>
<b>3.4.2. Cálculo de la Relación Costo - Beneficio .</b>	<b>61</b>
<b>3.4.3. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN), Tasa de Recuperación Interna (TIR) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI). .</b>	<b>63</b>
<b>3.5. Modelo de Regresión Lineal Simple . .</b>	<b>67</b>
<b>3.5.1. Definición de la Variables . .</b>	<b>67</b>
<b>3.5.2. Recta de Ajuste: . .</b>	<b>69</b>
<b>3.5.3. Ecuación de Regresión: .</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA .</b>	<b>75</b>
<b>4.1. Resumen Ejecutivo .</b>	<b>75</b>
<b>4.2. Aportes .</b>	<b>76</b>
<b>4.3. Asistencia a Cursos . .</b>	<b>76</b>
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . .</b>	<b>81</b>
<b>5.1. Conclusiones .</b>	<b>81</b>
<b>5.2. Recomendaciones .</b>	<b>82</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .</b>	<b>89</b>

---

*El presente informe se lo dedico a mis padres*



## RESUMEN

El presente trabajo aporta un Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos para proyectos en el sector construcción, en el que se debe revisar y analizar toda la documentación existente en una obra. El objetivo es establecer las premisas necesarias para determinar los volúmenes a ejecutar. El problema en sí consiste en que los presupuestos para un proyecto no constituyen un soporte confiable debido a que suelen ser sobrepasados por los costos reales, lo que constituye un gasto adicional importante e inesperado.

El suministro de información sobre costos no tiene en cuenta las estructuras desagregadas de trabajo y origina desviaciones en los contratos de los diferentes recursos, como mano de obra, transporte, suministros, alquileres, etc. Controlar los costos mediante sistemas de procesos en obras de construcción civil se ha convertido en una herramienta sencilla y práctica para las constructoras, ya que es un sistema de control simple y económico. Este proyecto plantea una estructura de control de costos basada en la información real que genera un proceso de construcción moderno, de manera que se pueda interpretar la información en la forma más acertada posible y se obtenga como resultado el presupuesto final de obra. Por ello, se pretende desarrollar el esquema conceptual de un modelo de control de costos a través de un software que permita establecer indicadores de desviación de los mismos, para luego compararlos con lo proyectado, y estimar así las posibles medidas de corrección o mitigación a implementar en la obra.



## ABSTRACT

This research presents a Planning System and Cost Control Process for projects in building trade, where the documents about a project must be review and analyze. The aim is to establish necessary conditions to determine the volumes to execute. The problem is that the budgets of a project are not a reliable support because in the majority of the cases the projects run over the budgets, and this additional expenditure is important and unexpected.

The provision of cost information does not take into account the disaggregated structure of work and it causes deviations in the contracts of resources such as labor, transportation, supplies, rent, etc. Controlling costs through process systems in building trade has become a simple and practical tool for construction companies, since it is a simple and economic control system. This project proposes a cost control structure based on actual data that generates a modern construction process, so that you can interpret the information as accurately as possible and get the final budget of a building work. Therefore, it develops a conceptual scheme of a cost control model through software that can identify deviation indicators of cost; after, it compares the results with the projected and estimates the possible correction or mitigation measures to implement in a building work.



# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, muchas empresas dedicadas a la construcción de obras de ingeniería civil, carecen de herramientas definitivas para controlar los costos implicados directamente en la generación de las obras civiles, cuyo objetivo primordial es satisfacer a clientes externos.

El Proyecto Rehabilitación de Vías de Construcción de Ciclovías Alimentadoras del Cono Norte, inició sus trabajos en mayo del 2007 en los Distritos de Comas, Independencia y Los Olivos; la Oficina Técnica del Consorcio Los Olivos II, en reunión con sus ingenieros y especialistas en pavimentos, suelos, obras de arte y costos, decidieron crear controles de costos por partidas para determinar si en la ejecución de los trabajos se estaba ganando o perdiendo, para ello emplearon metodologías de recopilación de datos y de seguimiento a la programación de obra.

Este trabajo propone un modelo de control de costos, con el fin de optimizar los recursos involucrados durante la ejecución de las obras de construcción civil; asimismo, busca identificar un Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos, proponer medidas correctivas para optimizar los costos de producción sin bajar la calidad de la obra y validar metodologías de recopilación de datos entre los diferentes departamentos de la obra.

Entre los alcances del estudio, están la generación de un diagramación y flujo continuo de información, cada una de las actividades/tareas que se desarrollan en los procesos constructivos están plenamente justificados por las siguientes razones:

- La información recolectada definirá el control dinámico que debe haber en todo proceso mejorado en las obras de construcción.
- Las estadísticas obtenidas deberán permitir una notificación inmediata de las desviaciones que ocurran entre los resultados proyectados y los reales, de tal modo que la Gerencia del Proyecto pueda tomar las acciones correctivas en forma oportuna.
- Implementar una oficina con soportes lógicos capaces de manejar y controlar mediante enlaces sistemáticos e informáticos, los mismos que estén presentes en todas las áreas funcionales de un proyecto, manejados por personas competentes con gran sentido de compromiso, para que persigan un mismo objetivo: el control.

# CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL

El presente capítulo muestra la trayectoria profesional del autor del informe, la misma que se divide en: Proyectos Principales Ejecutados y el Proyecto de Construcción del Canal de Principal de Conducción, Tramo: Nepeña – Casma, Obra que permitió la aplicación del sistema de Control de Costos planteado en el presente estudio.

## 1.1. Proyectos Principales Ejecutados

OBRA	RAZON SOCIAL DEL CONTRATANTE	CARGO DESEMPEÑADO	PERIODO INICIA/TERM. (Mes – Año)	
Construcción Canal Principal de conducción, Construcción de 20.06 Km. De Caminos de Servicio y Accesos. Tramo: Nepeña – Casma. Gobierno Regional de	Consortio Veta Colorada ERCOSA-SEMCON SRL	Ing. Residente de Obra	Enr. 08	Jun. 10

**Control de costos en obras de construcción civil**

<b>OBRA</b>	<b>RAZON SOCIAL DEL CONTRATANTE</b>	<b>CARGO DESEMPEÑADO</b>	<b>PERIODO INICIA/TERM. (Mes - Año)</b>	
Ancash				
Rehabilitación de Pavimentos Av. Tupac Amaru MML/PROTRANSPORTE	Consocio Los Olivos II Constructora Málaga Hnos. – COINPESA	Ing. de Metrado, Costos y Presupuesto	Jun. 07	Enr. 10
Rehabilitación de Pavimentos Av. Cordialidad y Av. Próceres MML/PROTRANSPORTE	Consocio Los Olivos II Constructora Málaga Hnos. – COINPESA	Ing. de Metrado, Costos y Valorizaciones	Jun. 07	Enr. 10
Concurso de Proyectos XII Convocatoria Nacional Dpto. Lima – Prov. Lima – Dist. La Victoria - AA.HH. Cerro el Pino	Construyendo Perú ONGD. BIENESPROG	Proyectista	Abr. 07	Jun.07
Concurso de Proyectos XI Convocatoria Nacional. Dpto. Lima – Prov. Lima – Dist. La Victoria - AA.HH. Cerro el Pino	Construyendo Perú AA.HH. Cerro el Pino	Proyectista	Set. 06	Mar. 07
Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Sicuani – El Descanso –Yauri – Tramo III – Colpahuayco – Langui	Consorcio Vial Terranova ERCOSA – Corporación Terranova	Ing. Residente de Obra	Oct.05	Agos.06
Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Imperial – Izcuchaca	GyM – Tizón Consorcio Carretero RyC	Ing. de Metrado, Costos y Presupuesto	Julio.03	Abr.04
Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huancayo – Imperial	CyM – OHL A.C.G.S.R.L.	Ing. de Metrado, Costos y Presupuesto	Set.01	May.01
Cerco Perimétrico Lateral CER Huachipa – SEDAPAL Dpto. Lima – Prov. Lima	ACGSRL	Ing. Residente de Obra	Abril 00	Set. 00
Proyecto Letrinización en el AA.HH. Maria Jesús Espinoza CORDELICA Dpto. Lima	ACGSRL	Ing. Residente de Obra	Enr. 00	Abr. 00
Desmontaje Almacén N° 5 ENAPU S.A.Dpto. Lima – Prov. Const. Callao – Dist. Ventanilla	Vinzza Contratistas Generales S.A.	Ing. Residente de Obra	Nov. 99	Enr. 00
Equipamiento del Instituto	Vinzza Contratistas	Ing. Residente de	Jul. 99	Nov. 99

<b>OBRA</b>	<b>RAZON SOCIAL DEL CONTRATANTE</b>	<b>CARGO DESEMPEÑADO</b>	<b>PERIODO INICIA/TERM. (Mes – Año)</b>	
Superior Tecnológico Luís Negreiros Vega CORDELICA - Dpto. Lima – Prov. Lima – Dist. San Martín	Generales S.A.	Obra		
Mantenimiento de 25 Km de Accesos y Const. de 31 km de Accesos para el Túnel TorataSouther Perú Cooper Corporal	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. Superintendente de Obras de Superficie	Enr.99	Jun.99
Repotenciación de la Central Hidroeléctrica de Monobanmba Compañía Minera San Ignacio de Morococha Dpto. Huancayo – Prov. Jauja	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. Residente de Obra	Nov. 97	Dic. 98
Planta de Oxigeno de Pisco PRAXAIR S.A. Dpto. Ica – Prov. Pisco	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. Residente de Obra	Jun. 97	Oct. 97
Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Huanuco – Tingo Maria - 60.20 CMS. MTC – PERT	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. de Obras de Arte y Drenaje	Nov. 96	May. 97
Micro Centrales Hidroeléctricas “El Desarenador”, “Tanguche” y “Central Pampa Blanca” Proyecto Especial CHAVIMOHIC	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. Superintendente de Obras de Superficie	Enr. 96	Oct.96
Mejoramiento de 48 Kms de Caminos de Accesos, para Cía. Minera Pampa de Cobre S.A.	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. de Obras de Arte y Drenaje	Set. 95	Dic. 95
Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Talara – Cancas - 101.96 Kms. MTC – PERT	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. de Obras de Arte y Drenaje	Dic. 94	Set. 95
Rehabilitación y Mantenimiento de la Carretera Arequipa – Matarani, admin. y Explotación de Peaje	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. de Obras de Arte y Drenaje	May 94	Nov. 94
Rehabilitación y	Graña y Montero	Ing. de Obras de	Jun.92	May 94

OBRA	RAZON SOCIAL DEL CONTRATANTE	CARGO DESEMPEÑADO	PERIODO INICIA/TERM. (Mes - Año)	
Mantenimiento de la Carretera Teniente López – Huayurí - 25 Kms. Huayurí – Andoas - 50 Kms. Huayurí – Dorias - 39 Kms. Y Huayurí – Jibarito - 44 Kms. Occidental Peruana INC	GyM S.A.	Arte y Drenaje		
Carretera Panamericana Sur Tramo: Palpa – Desvió Lomas MTC – PERT	Graña y Montero GyM S.A.	Ing. de Obras de Arte y Drenaje	Abr. 92	Jun.92

## 1.2. Proyecto de Construcción del Canal de Principal de Conducción, Tramo Nepeña – Casma. Conclusión Km. 71+810 al Km. 87+920-Sector Pampa Veta Colorada

Esta Obra del Gobierno Regional de Ancash, fue contratada por un monto de S/.32'270,000.00, y se ejecutó entre el 22 de enero del 2008 al 20 de mayo del 2010.

El canal con revestimiento de concreto tiene una longitud de 16.11 Km., diseñado para un caudal de conducción de 10 m<sup>3</sup>/seg., además cuenta con obras de arte principales y complementarias que incluyen estructuras de derivación (tomas laterales), protección, puentes vehiculares, alcantarillas, canoas, acueductos, etc. que contribuirán con la seguridad y adecuado funcionamiento del mismo. Con la culminación de la Obra se ampliaría la frontera agrícola en 2,500 Has de terrenos de cultivo en la zona Pampa Veta Colorada.

En esta obra se aplicó controles de costos, producción y planeamiento, lo cual facilitó a la Gerencia de Obra la toma de decisiones, teniendo una idea clara del estado situacional de obra y contar con un flujo de caja apropiada para el financiamiento de los trabajos.

Los programas que se utilizaron, para el procesamiento de la información, el control y seguimiento de la Obra fueron:



<b>Programa Presupuestos</b>	<b>S10</b>	<b>Es una herramienta para elaborar presupuestos de todo tipo de proyectos, como edificaciones, carreteras, instalaciones eléctricas, presas, reservorios, etc.; a partir de los metrados, con rapidez y sencillez. Contar con un presupuesto permite a la empresa conocer con anticipación el monto que debe invertir para ejecutar el proyecto, además tener los análisis de precios unitarios, cantidad de mano de obra, materiales y equipos.</b>
Programa de Control de Costos	K&BCOP 2007-2004	Herramienta que Obtiene de cada partida la programación para cada uno de los recursos/insumos tanto para la mano de obra, los equipos y los materiales, con lo cual el usuario podrá reportar de cada uno de los insumos el avance real o lo ejecutado día por día. Obtiene un diagrama de barras verticales que muestra lo programado y lo ejecutado, de tal forma que el usuario pueda realizar una evaluación del avance de su proyecto comparando ambas gráficas. Calcula el total diario por la mano de obra, equipos y materiales, así como el total general, cuantificando También proporciona un reporte total del estado actual de la obra (en cualquier momento), así como también, el reporte diario del estado actual de la obra.
Programa Planificación	MS PROJECT 2007	Es una herramienta de gestión de proyectos open source que nos permite realizar diagramas de GANTT, PERT-CPM, con el fin de planificar el proyecto y administrar los recursos para llevarlo a cabo en tiempo.
Programa Estadístico	SPSS	Es una herramienta con instrumentales necesarios para el manejo de la estadística, teniendo como marco un repaso de la estadística descriptiva y el análisis estadístico inferencial
Programa Dibujos	AutoCAD 2005	AutoCAD, gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas,

<b>Programa Presupuestos</b>	<b>S10</b>	<b>Es una herramienta para elaborar presupuestos de todo tipo de proyectos, como edificaciones, carreteras, instalaciones eléctricas, presas, reservorios, etc.; a partir de los metrados, con rapidez y sencillez. Contar con un presupuesto permite a la empresa conocer con anticipación el monto que debe invertir para ejecutar el proyecto, además tener los análisis de precios unitarios, cantidad de mano de obra, materiales y equipos.</b>
		arcos, etc.) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo.
Programa Calculo de Metrados	AutoCadLandDevelopment2004	Los trabajos en las cuales este programa se desarrollo son entre otras: Planimetría (producción de planos 1 topográficos en planta). Modelos tridimensionales de terreno. 1 Curvas de Nivel, Obtención de cortes en terreno. 1 Cálculo de Volúmenes producidos, 1 tales como excavaciones, plataformas, terrazas, botaderos, etc.- Transformación de coordenadas. 1
Programa Hoja de Cálculos	Microsoft Office Excel 2007	Excel, es un Programa del tipo Hoja de Cálculo, que permite calcular las valorizaciones mensuales y cualquier tipo de cálculos necesarios para el desarrollo de la Obra.
Programa Editor de Textos	Microsoft Office Word 2007	Word, es un Programa editor de texto, que permite crear documentos como cartas, memorias descriptivas, solicitudes, cartas etc.



# CAPÍTULO II CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

## 2.1. Descripción de la Empresa

La Sociedad fue constituida mediante Escritura Pública de fecha 02 de noviembre de 1,981, inscrita en la Ficha N° 38023 del registro de Sociedades Mercantiles de los Registros Públicos de Lima.

Desde hace 20 años, CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A. está al frente de un equipo de profesionales, técnicos y administrativos de primer nivel, con esfuerzo y dedicación constante han logrado dar a la empresa el prestigio necesario y el reconocimiento de sus clientes.

CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A. cuenta con oficinas y almacenes propios en Lima, Arequipa y Chiclayo, participando decididamente en el desarrollo del país, apoyando a la minería, construcción de conjuntos habitacionales, centros educativos, universidades, hospitales, bancos, obras viables, aeropuertos, obras de saneamiento, presas, industria y al comercio en general.

LA EMPRESA CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A. tiene por objeto social el dedicarse a todo tipo de actividad dentro de la construcción e general conforme a las

normas relativas ha dicho rubro contenido en la Clasificación Industrial Uniforme (CIU).

## 2.2. Servicios

Apoya por su experiencia en todo el país CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A. está apta para ofrecer sus servicios en todos los sectores de la construcción tales como:

- Industria y Construcción
- Bancos, conjunto habitacionales, hospitales, centros educativos, mutuales de crédito, universidades, etc., montaje industrial y servicio de apoyo logístico.
- Saneamiento
- Construcción de líneas de inducción y conducción de agua potable, obras de drenaje, construcción de reservorios, servicio de canalización, redes primarias de agua potable y alcantarillado, caseta de bombas.
- Obras Viabiles
- Carreteras, puentes, aeropuertos, vías urbanas, túneles, etc.
- Minería
- Excavaciones, obras civiles, acueductos, presas de tierra y túneles, galerías, plantas industriales, etc.

## 2.3. Organización

El órgano máximo de la empresa es la Junta de Accionista y el Directorio. La Gerencia General es el órgano ejecutivo de la Empresa, dirige, supervisa y controla sus operaciones.

Cuenta con el asesoramiento del Área Legal y el apoyo externo de auditores y del Área de Informática, las que conducen el sistema de información en red, al mismo que pueden acceder las distintas áreas. Los órganos de la empresa son los siguientes:

Gerencia General	Gerencia de Proyectos
Gerencia de Administración y Finanzas	Gerencia de Logística
Gerencia de Producción	La Supervisión General

## 2.4. Misión y Visión

A continuación se presentan la misión y visión de la Empresa MÁLAGA HNOS. S.A.

a) Misión: Brindar un servicio de buena calidad en la cual se refleje la dedicación de los profesionales que intervienen en la elaboración y ejecución de los proyectos, generando puestos de trabajos y manteniendo a la empresa en una posición expectante dentro del rubro de construcción.

b) Visión: En CONSTRUCTORA MALAGA HNOS. S.A. efectuamos un esfuerzo permanente por incorporar a los mejores en cada área y promover su desarrollo, brindándoles programas para perfeccionar sus habilidades y oportunidades de trabajo retadoras, con sistemas de compensación atractivos. Premiamos a quienes aumentan la rentabilidad de nuestras actividades, compartiendo los beneficios. Mejorar continuamente nuestros procesos a fin de lograr costos, condiciones y velocidades de ejecución que aumenten el atractivo de nuestros servicios, generen un creciente liderazgo y una mayor participación en el mercado y aseguren la rentabilidad de nuestras actividades.

## 2.5. Desempeño dentro de la Organización

En la Organización, el desempeño profesional fue como Ingeniero Especialista de Metrados, Costos y Presupuestos.

Los Especialistas de Obra deben poseer la calidad de Ingeniero y tener la experiencia mínima requerida en las bases en ejecución de obras similares a las que postulan. Asimismo, no estar sancionado administrativamente por infracciones cometidas en la administración pública dentro de los últimos cinco años, y no tener impedimento para contratar con el Estado.

## 2.6. Proyecto Profesional Propuesto Realizado

La Obra en la cual se desarrolló el estudio “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI” se inició con los estudios de ingeniería y una revisión exhaustiva de la información que se dispuso, a partir del plano digitalizado de la ciudad proveído por la Municipalidad Provincial de Lima y la cartografía del IGN.

Se tuvo a la mano material proveniente del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) como los últimos censos y proyecciones; el Plan Urbano Director de Lima elaborado en 1995 por el Instituto Metropolitano de Planificación; las Ordenanzas que le sucedieron como la de Normas Generales del Sistema Vial; la Propuesta de Ciclovías Integradas del Alcalde Provincial; el Manual de Normas Técnicas para el Diseño de Vías y Ciclovías del Cono Norte de la Ciudad de Lima.

Del sector privado, se analizaron el Estudio de Consultoría sobre “Diseño de Ingeniería de Mejoras en las Ciclovías Av. Túpac Amarú, Av. Cordialidad, Av. Próceres, Av. Canta Callao y Av. Naranjal”; así como el “Diseño de Estrategias del Programa

Promoción del Uso de la Bicicleta” por Ciclored.

De acuerdo a las tendencias demográficas y socioeconómicas visibles y los potenciales de desarrollo existente es presumible que en los próximos años ocurran mejoras urbanas que se reflejarán en una mejor calidad de vida para los habitantes de la Provincia. Debe actualizarse el Plan Urbano Director y brindar mayor atención al Plan Maestro de Transporte actualmente en elaboración en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, como un medio de orientar las inversiones de manera más eficiente.

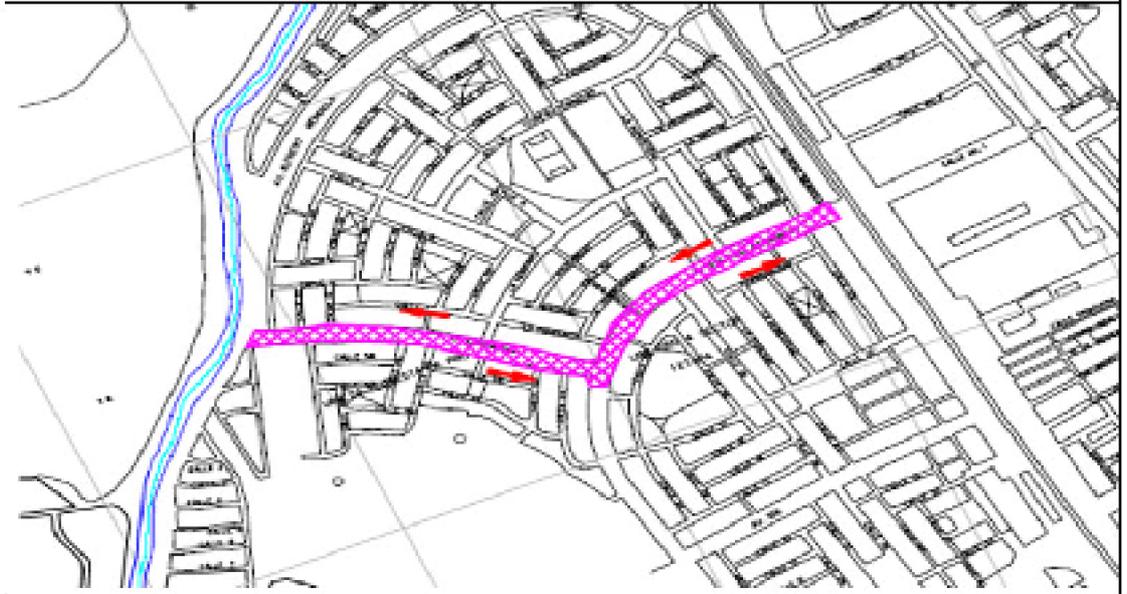
Las obras a ejecutarse en el Tramo Alimentadoras Norte B, se ubican en tres áreas de trabajo, a modo de explicación se presentan a continuación tres planos de ubicación tomados del Expediente Técnico de “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B - COSACI”.

- Norte B1: Av. Naranjal Tramo comprendido desde Av. Túpac Amará hasta la Av. Canta Callao, circunscrito en el distrito de Independencia y Los Olivos; (Plano N° 01).



*Plano N° 01*

- Norte B2: Av. Próceres, Av. Cordialidad, tramo comprendido desde Av. Panamericana Norte hasta el puente en el Río Chillón. Distrito de Los Olivos (Plano N° 02).



*Plano N° 02*

Norte B3: Av. Túpac Amará, tramo comprendido desde Av. Naranjal hasta Av. Revolución, distrito de Coma (Plano N° 03)..



*Plano N° 03*

Para efecto del inicio de los trabajos, se buscó la mejor alternativa de gestión de tránsito temporal para el tráfico vehicular motorizado en la zona de obras.

El plan de desvíos que se presenta a la Supervisor de Obra y a la Entidad Contratante, es una propuesta de recorridos alternos para la circulación del transporte público y privado, para reducir al máximo los inconvenientes propios de los trabajos.

# CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS

## 3.1. Departamento de Costos, Presupuestos y Planificación

En el departamento de costos, presupuesto y planificación de la obra, se implementó un Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos, este sistema brinda las herramientas adecuadas para manejar los proyectos mediante la aplicación de conceptos y técnicas de mejoras de la eficacia y eficiencia de los procesos constructivos, lo cual genera mayores utilidades.

### 3.1.1. Control de Costos

---

Un buen Sistema de Control de Proyectos (junto con un buen sistema de presupuestos) asegurará obtener los márgenes presupuestados en cada proyecto y asegurará los ingresos que le dan estabilidad a las empresas constructoras en el tiempo. Ciertamente, los gastos de oficina central y el manejo financiero de la empresa deberán ir de acuerdo con políticas de austeridad, para que la utilidad de los proyectos se vea reflejada en el

balance final de la empresa. Para ello en toda obra se cuenta con una Oficina Técnica a cargo de un Ingeniero en metrados, costos y planificación, que es el encargado de proponer las políticas de control de costos y disponer los recursos necesarios para cumplir con las metas.

En la Obra “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”, se establecieron las políticas de control de costos, contando con el financiamiento necesario para alcanzar las metas establecidas por la Gerencia General.

Según la Tabla 1, se dispone de la cantidad de S/.74,140.50, para implementar un Sistema de Control de Costos durante 7 meses de ejecución de obra.

Cont.	Personal	Und.	Meses	Cantidad	P.M.	P.P. (DIA) S/.	Total S/.
1.00	<b>PERSONAL TECNICO</b>						21740.
1.10	Ing. Metrados y Valoraciones	Mes	7.00	0.20	10,500.00	14,000.00	
1.20	Ing. Asistente de Oficina Técnica	Mes	6.00	0.20	4,200.00	5,040.00	
1.30	PROCESAMIENTO DE DATOS	MOS	4.00	0.25	2,000.00	2,000.00	
1.40	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>						21480.
1.50	Administrador	Mes	6.00	0.15	4,200.00	4,320.00	
1.60	Almacenero Radio-Operador	Mes	6.00	0.90	1,500.00	2,460.00	
1.70	Teresador I	Mes	6.00	1.00	1,500.00	2,000.00	
1.80	Teresador II	Mes	4.00	1.00	1,500.00	1,600.00	
2.00	<b>OTROS GASTOS</b>						
2.10	<b>EQUIPOS</b>						5000.
2.20	Equipos de Oficina	Sg		1.00	5,380.00	5,380.00	
2.30	<b>ALQUILER DE OFICINA</b>						4870.
2.40	Oficina del Contratista	Sg		1.00	2,450.00	2,450.00	
2.40	Almacenes	Sg		1.00	1,440.00	1,440.00	
2.50	Mobiliarios, encinas, ventiladores etc.	Sg		1.00	380.00	380.00	
2.60	<b>CAPACITACION</b>						4635.
2.60	Capacitación del Personal	Sg		1.00	4,600.00	4,600.00	
2.70	<b>SERVICIOS</b>						6565.
2.70	Gastos Telefónicos	Mes	6.00	1.00	120.00	780.00	
2.80	Servicios (agua, luz, internet etc.)	Mes	6.00	1.00	90.00	585.00	
2.90	Transporte	Mes	7.00	1.00	160.00	2,100.00	
2.100	Formatos y Copias	Mes	7.00	1.00	240.00	1,580.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO NUEVOS SOLES S/.</b>							<b>64470.</b>
<b>PREMIOS-INCENTIVOS POR CUMPLIMIENTO DE METAS 15%</b>							<b>9870.</b>
<b>TOTAL GENERAL NUEVOS SOLES S/.</b>							<b>74140.</b>

Tabla 1. Presupuesto de Gastos Generales para el Control de Costo por 7 meses de Obra “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

1

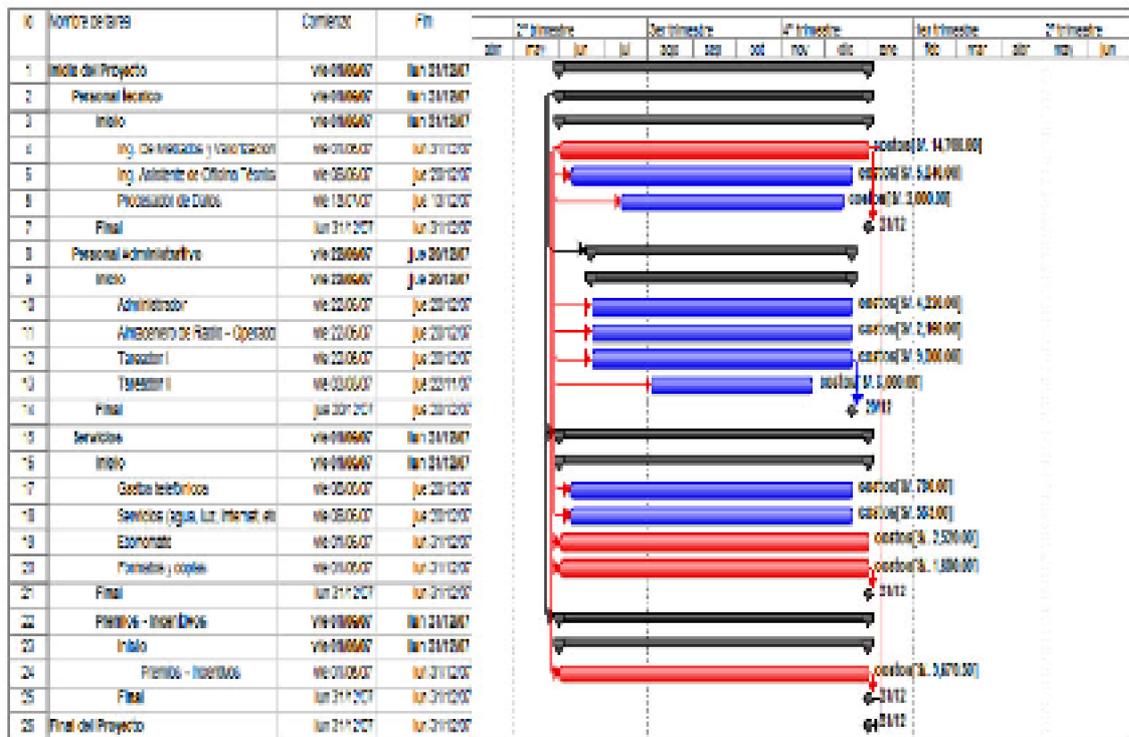
Para ello se implementó una oficina técnica con la siguiente estructura:

- Personal Técnico; Ing. de metrados y valorizaciones, Ing. Asistente de Oficina Técnica, Procesador de Datos
- Personal Administrativo; Administrador, Almacenero, Radio-Operador, Tareador I y Tareador II.
- Equipos de Oficina.
- Campamento, oficinas, almacenes y mobiliarios
- Servicios; gastos telefónicos, servicios (agua, luz, teléfono, internet, etc.), economato, formatos y copias.

En la gráfica 1 se muestra el diagrama de barras Gantt con la programación, la cual especifica el inicio y el final de cada actividad en una escala de tiempo horizontal, controlando principalmente el progreso del proyecto.

---

<sup>1</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II



Gráfica 1. Diagrama Gantt del Proyecto - Control de Costo por 7 (siete) meses de Obra "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

2

Para desarrollar el tema del control de costos definimos los siguientes términos:

- Propuesta: Implantación del Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos para Proyectos de Construcción (Proyecto, Proceso, Fases, Elementos y Flujo del Control de Proyectos).
- Proyecto: Conjunto de actividades destinadas a alcanzar una meta específica; necesariamente deben tener un inicio y un término, y debe involucrar la utilización de recursos y tiempo.

<sup>2</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

- Proceso: Conjunto de procedimientos sucesivos que conforman una actividad u operación determinada, identificable y mensurable; con responsables y recursos específicos. Se determinará la matriz que validara el ingreso de los costos y el control del planeamiento de obra, dicha matriz representará en la parte de las filas las diversas partidas que se realizaran en el proyecto como por ejemplo: excavación, subbase, base, asfalto, transporte, etc; por el lado de las columnas representando los diferentes frentes que componen el proyecto como por ejemplo: Av. Tupac Amaru, Av. Cordialidad, Av. Los Próceres, Av. Naranjal (tabla 2).

Tabla 2

	Frente 01	Frente 02	Frente 03	Frente 04
Partida 01	OK			
Partida 02		OK		
Partida 03		OK	OK	OK
Partida 04	OK		OK	OK

No necesariamente la intersección de una partida y un frente nos dará un proceso, pues podría ocasionar que el control del proyecto resultaría bastante engorroso, debemos de analizar el esfuerzo-beneficio en el que se incurriría si se dividiera el proyecto en demasiados procesos, pues existirán procesos cada vez con un monto de venta tan pequeño que no incidirá mucho en el total venta del proyecto, por tanto; su control de manera independiente no tendría un impacto trascendente en el proyecto y estos pequeños procesos deberán de ser absorbidos por otros con un mayor porcentaje de venta (Tabla 3).

Tabla 3

	Frente 01	Frente 02	Frente 03	Frente 04
Partida 01	Proceso 01			
Partida 02		Proceso 03		
Partida 03		Proceso 04	Proceso 05	
Partida 04	Proceso 02	1	Proceso 06	

Para hacer un control de costos durante la ejecución de las obras, se tiene que seguir las siguientes fases:

a) Planeación:

- Establecer los objetivos del proyecto y la carga de trabajo
- Delinear la organización del proyecto/equipo
- Definir el trabajo
- Determinar el tiempo
- Establecer los requerimientos de recursos y su disponibilidad

- Evaluar, optimizar y congelar el programa meta
- b) Control de Costos:
  - Establecer el presupuesto base
  - Seguimiento de avances y costos reales
  - Comparar avances y costos reales contra el programa meta
  - Usar el programa meta para guiar las decisiones
  - Actualizar y modificar el programa meta con datos realistas
  - Analizar y evaluar el rendimiento
  - Pronosticar, analizar y recomendar acciones
  - Comunicar los objetivos del proyecto

### 3.1.2. Control de Planeamiento por Procesos

---

El esfuerzo que se realiza para lograr la planificación general es grande, ya que se plantea toda la obra, lo que nos obliga analizar y programar un gran número de actividades, ver su correlación, determinar la compatibilidad en el uso de recursos y equipos, etc. De acuerdo con nuestra experiencia, dicha planificación suele desviarse del planteamiento original el primer día de trabajo. El logro de objetivos parciales se obtendrá a través de planificaciones detalladas por procesos, de corto plazo.

La planificación por procesos de un horizonte corto nos permite lograr un porcentaje de cumplimiento del orden del 100%, es decir; cumplimos efectivamente todas las actividades que planificamos para dicho periodo, lo cual nos lleva a cumplir tanto los plazos parciales de la obra como los plazos totales. Tal afirmación, que podría sonar a utopía, es una realidad cuando se aplica el sistema propuesto. De esta forma, la obra se planifica con el detalle necesario, pero asegurando la confiabilidad que necesitamos de un sistema de planificación.

En el gráfico 2, extraído de uno de los procesos de la obra (Rehabilitación de Vías y construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte - B), se presenta el cumplimiento de la planificación mensual, en donde se compara el avance programado vs. avance de los trabajos; con ello estamos controlando los costos del proyecto y los rendimientos. La combinación de una planificación maestra por hitos con planificaciones detalladas por procesos de corto plazo nos permite concentrarnos en estas últimas y, consecuentemente, es mucho más fácil corregir los recursos necesarios en función de los metrados faltantes y de la secuencialidad de los trabajos pendientes.

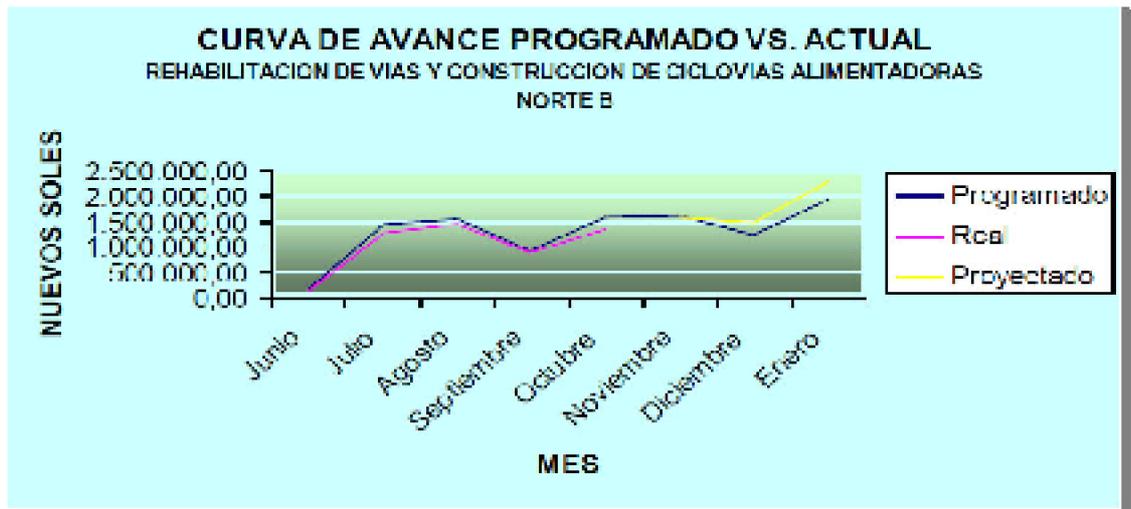


Gráfico 2. Curva de Avance Programado Vs. Actual “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

3

Ajustar la planificación sin un cálculo detallado de metrados faltantes y de los recursos necesarios para culminar en un determinado plazo es un autoengaño.

En muchos casos el fiel cumplimiento de la planificación depende en gran medida de factores externos de esta (como el clima, permisos municipales, policiales, etc.) y de otros factores relacionados directamente con nuestra gestión, como es la logística de materiales, equipos, mano de obra, así como el flujo de dinero (caja). Sea cual fuere la razón del retraso en el avance de la obra, para no variar el plazo final de entrega se debe replanificar la cantidad de recursos.

<sup>3</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

### 3.1.3. Sistema de Control de Costos por Procesos

---

El sistema de control de costos por procesos hace hincapié en la acumulación de costos para cierto periodo de tiempo determinado por el usuario: semanal, quincenal o mensual, los cuales tienen una persona responsable designada por el Jefe de Proyecto y que para nuestro estudio hemos considerados periodos de 15 días.

Un control de costos por procesos efectivo se caracteriza por la correcta observación de los siguientes aspectos:

- Delineación de centros de responsabilidad un "Centro de Costos".
- Delegación de autoridad
- Estándares de costos. El control de costos supone la existencia de un criterio razonable para medir la participación. El individuo cuya responsabilidad se evalúa debe participar en la elaboración de los estándares.
- Determinación de costos controlables. Sólo los costos que son controlables directamente por un individuo deben considerarse en la evaluación de su responsabilidad.
- Informe de costos. Se requieren informes de costos significativos y oportunos, los cuales deben compararse con los resultados reales y los estándares.
- Reducción de costos. El control de costos por procesos alcanza su máximo nivel de perfección cuando existe un plan formal para eliminar las desviaciones de las normas de costos.

Es conveniente comparar los costos unitarios reales con:

- Costos unitarios presupuestados.
- Costos unitarios estándares.
- Costos unitarios reales de periodos anteriores.

Los costos presupuestados (originados en la sede central y con los cuales se gana la licitación), son estimados de lo que se considera que serán los costos. Los costos estándares o meta (realizados en obra por el jefe del proyecto, el ingeniero responsable del proceso y el ingeniero de costos), son medidas de lo que se considera que deberían ser los costos, por tanto será el mejor criterio para medir la eficiencia de los procesos. Los costos reales representan lo que fueron los costos de la obra.

Para efectos del control, se tienen que elaborar formularios por procesos y estos deberán ser distribuidos por rubros:

a) Materiales:

Materiales directos, es el valor de los bienes y/o insumos sin incluir I.G.V, que se encuentra especificado en las órdenes de compra, las cartas de crédito y rendiciones de gastos y que van a quedar incorporados como parte del proyecto contratado.

Materiales indirectos, es el valor de los bienes y/o insumos sin incluir I.G.V., que se encuentra especificado en las órdenes de compra, las cartas de crédito y rendiciones de gastos, que corresponden a los procesos de dirección, administración y campamentos.

b) Mano de Obra:

Mano de Obra Directa, comprende el costo de las H-H necesarias para culminar la obra, y forman parte de los recursos de los procesos directos. Estas H-H están directamente relacionarlas con la producción, es decir con el volumen de trabajo a realizar (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, etc.), y los rendimientos a obtener (h-h/m<sup>3</sup>, h-h/m<sup>2</sup>, etc.). Hay que tener en cuenta, que dicho costo no sólo incluye jornales, sino también las leyes sociales, como son seguro social, A.F.P. ó S.N.P., dominicales, feriados, impuesto a las remuneraciones, indemnizaciones, etc. Mano de Obra Indirectas comprende el costo de las H-H necesarias para culminar la obra, y forman parte de los recursos de los procesos indirectos, este consumo de horas depende el tiempo de duración de la obra. Así también, hay que tener en cuenta que dicho costo no sólo incluye jornales, sino también las leyes sociales, como son seguro social, A.F.P. ó S.N.P., dominicales, feriados impuesto a las remuneraciones, indemnizaciones, etc.

En la tabla 4, hemos seleccionado 6 partidas de la obra con la finalidad de explicar el comportamiento del costo unitario en periodos de 15 días (quincenal), analizando los insumos que interviene y la interpretación de los gráficos correspondientes a cada uno de las partidas.

PRECIOS UNITARIOS QUINCENALES REALES																
REHABILITACION DE VIAS Y CONSTRUCCION DE CICLOVIAS ALIMENTADORAS																
CPA	DESCRIPCION	UM	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	PP	PP
			VALOR	UNITARIO	UNITARIO											
2.10	REMOCION DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE	M2	1.78	2.85	2.40	2.30	1.80	1.80	1.50	1.65	2.50	2.30	2.25	1.85	1.80	2.05
2.40	PREPARACION DE SUBRASANTE	M2	6.01	6.80	6.80	6.70	6.50	6.50	7.50	7.20	7.25	6.80	6.50	6.20	5.00	7.04
3.20	BASE GRANULAR	M3	50.12	35.80	40.20	41.25	42.65	50.80	48.30	47.35	41.58	40.00	39.60	36.00	40.00	45.81
4.60	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M2	14.83	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
4.80	ASFALTO LIQUIDO TIPO MC-30	GAL	4.75	4.80	5.85	5.85	5.85	5.85	3.80	3.75	3.77	3.75	3.60	3.60	3.20	3.77
7.20	MARKAS EN EL PAVIMENTO LINEA CONTINUA	M	1.90	1.95	1.95	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55

Tabla 4. Precios Unitarios Reales de las partidas: 2.10, 2.40, 3.20, 4.60, 4.80, 7.20, controlados por 12 (Doce) Quincenas de la Obra “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

4

En la Partida 2.10 Remoción de Carpeta Asfáltica, una vez obtenido los precios unitarios quincenales reales, se puede observar en el gráfico 3, el comportamiento del costo de la partida durante la ejecución de la obra, la variación es explicable porque en la Av. Túpac Amará, se presentaron inconvenientes en la ejecución de los trabajos, por falta de Licencia Municipal y Autorización Policial, para desviar el tránsito de la zona. Esta dificultad trajo como consecuencia el incremento de los costos (tabla 5), paralizando equipos, mano de obra y retrasando el inicio de los trabajos programados.

<sup>4</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

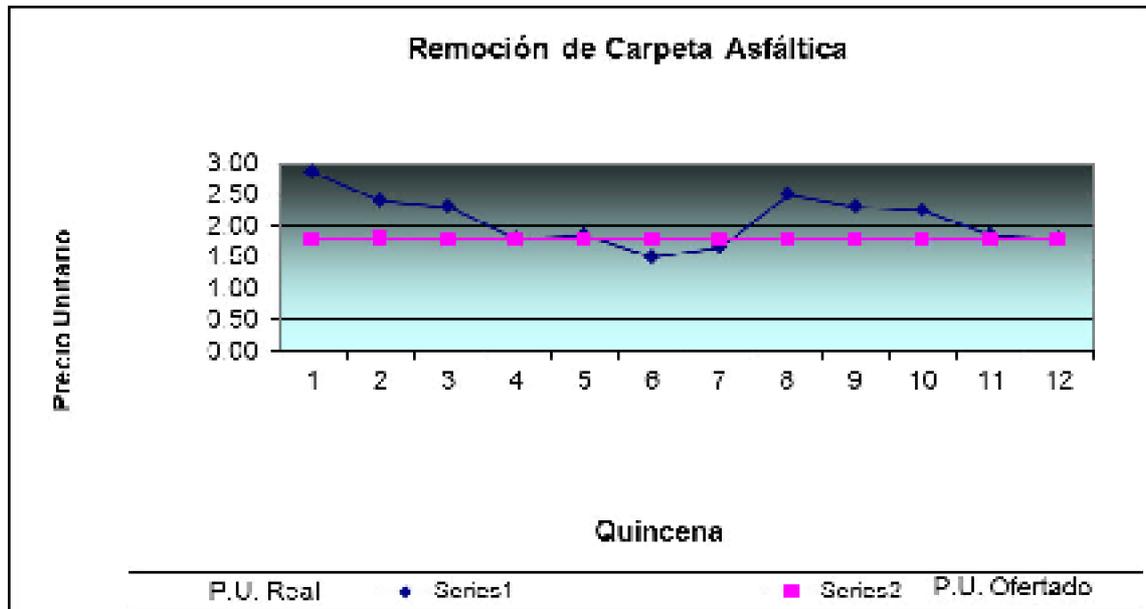


Gráfico 3. Precios Unitarios Reales Vs. Precios Unitarios Ofertados de la partida 2.10 Remoción de Carpeta Asfáltica, controlados por 12 (Doce) Quincenas “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

5

<sup>5</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio BL	Precio BL
2.10	REMOCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>	1,72		1,78
2.40	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.1	REMOCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>	1,72	1,78	1,78
2.40.2	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.3	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.4	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.5	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.6	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.7	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.8	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.9	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.10	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.11	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.12	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.13	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.14	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.15	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.16	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.17	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.18	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.19	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.20	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.21	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.22	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.23	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.24	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.25	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.26	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.27	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.28	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.29	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.30	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.31	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.32	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.33	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.34	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.35	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.36	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.37	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.38	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.39	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.40	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.41	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.42	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.43	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.44	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.45	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.46	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.47	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.48	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.49	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.50	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.51	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.52	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.53	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.54	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.55	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.56	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.57	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.58	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.59	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.60	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.61	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.62	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.63	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.64	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.65	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.66	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.67	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.68	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.69	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.70	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.71	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.72	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.73	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.74	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.75	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.76	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.77	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.78	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.79	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.80	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.81	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.82	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.83	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.84	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.85	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.86	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.87	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.88	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.89	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.90	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.91	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.92	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.93	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.94	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.95	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.96	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			
2.40.97	REMOCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE	m <sup>2</sup>			
2.40.98	PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.99	IMPRIMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m <sup>2</sup>			
2.40.100	CONCRECIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>			

Tabla 5. Precio Unitario Ofertado de la partida 2.10 Remoción de Carpeta Asfáltica, de la Obra "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

En la Partida 2.40 Preparación de la Subrasante, una vez obtenido los precios unitarios quincenales reales, se puede observar en el gráfico 4, un comportamiento controlado y descendente durante la ejecución de la obra. No se tuvo los inconvenientes de la partida 2.10 Remoción de la Carpeta Asfáltica, como las licencias y permisos correspondiente.

Los trabajos en las partidas subrasante, base, imprimación y carpeta asfáltica, fueron ejecutados con la pista totalmente libre de tránsito vehicular y peatonal.

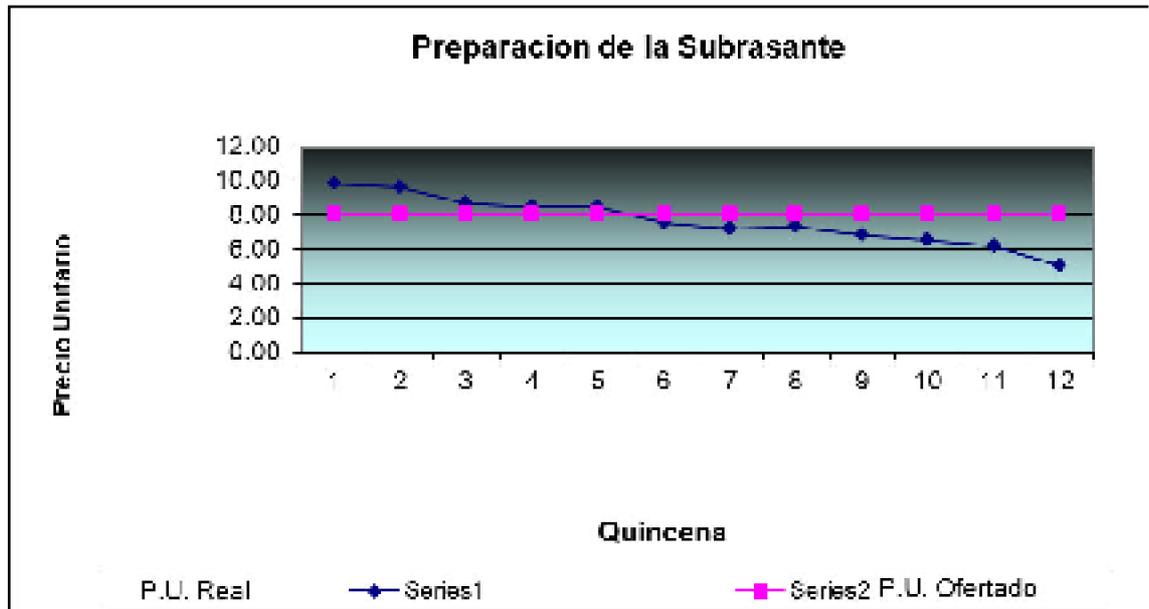


Grafico 4. Precios Unitarios Reales Vs. Precios Unitarios Ofertados de la partida 2.40 Preparación de la Subrasante, controlados por 12 (Doce) Quincenas "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

6

<sup>6</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Código	Descripción Recursos	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$1	Parcial \$1
<b>Materiales</b>						
04201003	PREPARACION DE TIPO PISO	m <sup>2</sup>	1,000	0,012077	12,07	12,07
04201004	SAPATA	m <sup>2</sup>	1,000	0,012096	12,09	12,09
04201004	POSTE	m	2,000	0,024764	49,53	99,06
<b>Materiales</b>						
06201003	WATERPUMPAS PARA DRENAJE	Unid		0,022000	22,00	22,00
06201006	PROBETA PROTECTOR MODIFICADO DE CAJON	Unid		0,022000	22,00	22,00
<b>Equipos</b>						
06301001	HERRAMIENTAS MANUALES	SMC		3,77%	7,28	7,28
06401003	RODILLO ISO-HERRA DE MTC PROFUSION 724	m	1,000	0,012077	12,07	12,07
06401000	WATERBOMBAS DE 15 HP	m	2,000	0,021638	43,28	86,56
<b>Subtotales</b>						
903710000	TRABAJOS DE OBRAS	m <sup>2</sup>		0,017000	17,00	17,00

Tabla 6. Precio Unitario Real de la partida 2.40 Preparación de Subrasante “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

7

<sup>7</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

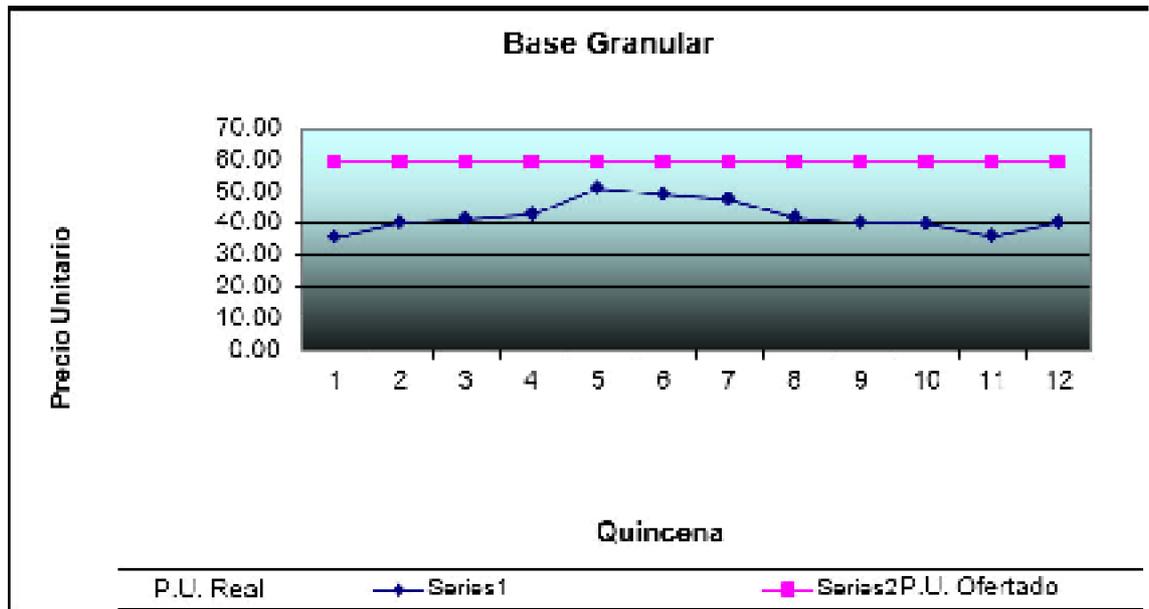


Gráfico 5. Precios Unitarios Reales Vs. Precios Unitarios Ofertados de la partida 3.20 Base Granular, controlados por 12 (Doce) Quincenas "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

8

<sup>8</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II



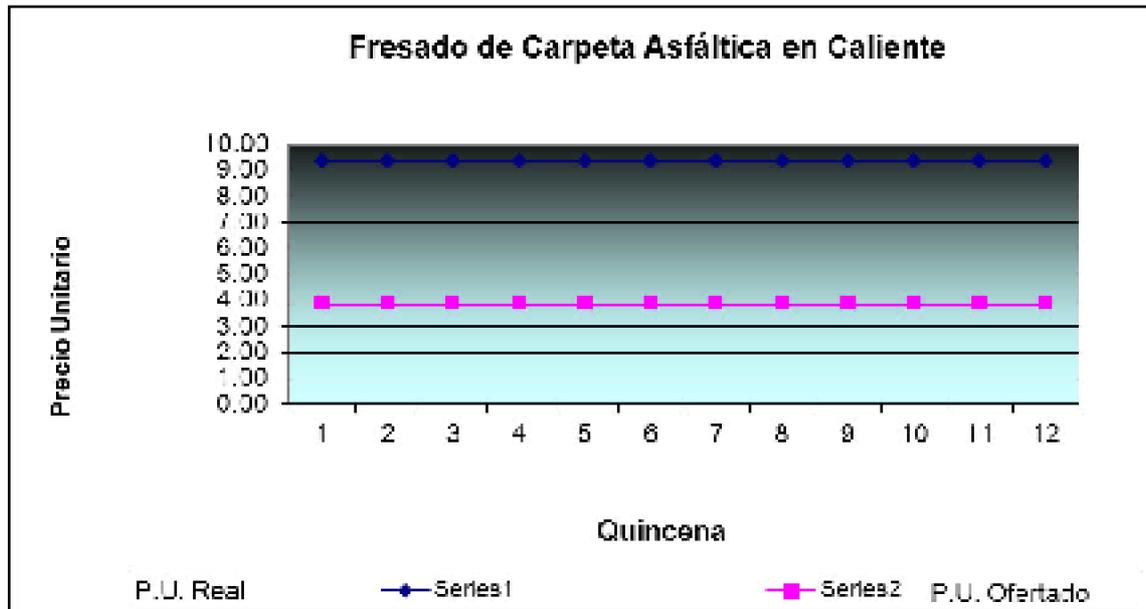


Grafico 6. Precios Unitarios Reales Vs. Precios Unitarios Ofertados de la partida 4.60 Fresado de Carpeta Asfáltica en Caliente, controlados por 12 (Doce) Quincenas "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

10

<sup>10</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Control de costos en obras de construcción civil

Plan	1708	(MONTAÑE212-0-0202-15) FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE					
Presupuesto	100	630,000	LC	630,000	Costo Unitario (Presupuesto)	18.89	18.89
Código	Descripción Recursos Mano de Oera	Unidad	Cantidad	Cantidad	Presupuesto	Presupuesto	
140100	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
1401001	MANO DE OERA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
14010011	MANO DE OERA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
						10,0	
	<b>Materiales</b>						
14010011	MANO DE OERA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
						10,0	
	<b>Equipos</b>						
14010011	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
140100111	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
						10,0	
	<b>Equipos</b>						
140100111	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	m <sup>2</sup>	1,000	0,2927	5,0	5,0	
						10,0	

Tabla 8. Precio Unitario Real de la partida 4.60 Fresado de Carpeta Asfáltica en Caliente, de la Obra "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

11

<sup>11</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

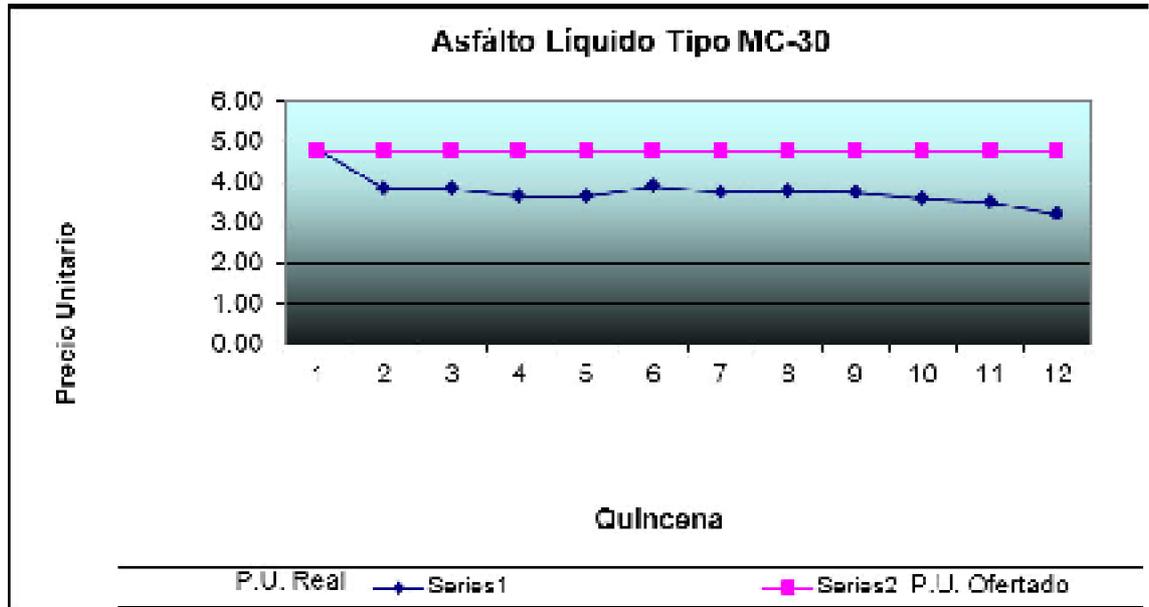


Gráfico 7. Precios Unitarios Reales Vs. Precios Unitarios Ofertados de la partida 4.80 Asfalto Líquido Tipo MC-30, controlados por 12 (Doce) Quincenas "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

12

<sup>12</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Código	Descripción	Presupuesto	Unidad	Cantidad	Costo Real	Precio SL	Presupuesto SL
4.80	Asfalto Líquido Tipo MC-30	1.000.000	m <sup>2</sup>	1.000	1.000.000	1.000	1.000.000
	<b>Mando de Obra</b>						
							1.000
	<b>Materiales</b>						1.000
							1.000
	<b>Equipos</b>						1.000
							1.000

Tabla 9. Precio Unitario Real de la partida 4.80 Asfalto Líquido Tipo MC-30, de la Obra "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

13

c) Supervisión:

Este rubro corresponde a todos los empleados (Jefes de Obra, Supervisores, etc.), necesarios para la supervisión y desenvolvimiento administrativo de la obra y está compuesto por:

- Sueldos y leyes sociales (aproximadamente 1.5 veces el sueldo).
- Viáticos, alojamiento y pasajes

d) Equipos:

Es la tarifa por mes que se carga por un equipo en la planilla del costo. La tarifa incluye la depreciación, los gastos de mantenimiento, seguros, inflación e intereses de capital.

e) Vehículos:

Cargada al costo por el uso de los vehículos en obra. También se debe incluir en el costo de vehículos los fletes de movilización de equipos y materiales a la obra.

f) Sub-contratos:

Es la cesión de una parte de ejecución de la obra; a través de un contrato entre CONSORCIO LOS OLIVOS II y un tercero (empresa completamente constituida). Se cargará al costo en el proceso, los montos totales de los sub.-contratos de obra correspondiente a los trabajos a realizar por subcontratistas, que está compuesto por lo valorizado según los avances que se verifican directamente en obra. En este caso se subcontrato las partidas: 4.80 Asfalto Líquido Tipo MC-30, 4.60 Fresado de Carpeta Asfáltica en Caliente y 7.20 Marca Sobre el Pavimento.

g) Gastos Generales:

Está compuesto por todos aquellos costos necesarios, para llevar adelante la gestión administrativa de las obras como por ejemplo:

<sup>13</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES - CONSORCIO LOS OLIVOS II

- Seguros
- Costo de carta fianza
- Sencico
- Útiles de oficina y copias
- Correos
- Comunicaciones, movilidad y gastos de viaje
- Servicio de electricidad, agua y teléfono
- Atenciones al personal
- Gastos de representación; otros

## **3.2. Estructuración y Sistematización del Control de Costos en Procesos de Construcción.**

Revisada minuciosamente la bibliografía para el estudio en cuestión, dentro del marco teórico desarrollado, se confirmó que en nuestro medio, los trabajos desarrollados para estudiar apropiadamente el control de costos se enfocan siempre a comparar los gastos directos de un proyecto con los valores estimados en un presupuesto que, usualmente, no contempla en su totalidad las actividades desarrolladas con motivo de la construcción de la obra.

### **3.2.1. Marco Teórico General**

---

La investigación realizada, busca dar bases y fundamento en el estudio, a partir de experiencias vividas y al registro histórico contemplado en los diferentes frentes estudiados. Sin embargo es claro que tal estudio no puede adelantarse sin conocer que muchos de los errores que comete el presupuestador obedecen a que, en el momento de elaborar el presupuesto, no se tienen todos los elementos para adelantar la tarea de la forma más apropiada. Tal es el caso, que se generan presupuestos sin contar con planos que contengan detalles constructivos específicos, ni alcances determinantes en la utilización de elementos especiales y, algunas veces, no existen especificaciones técnicas precisas de acabados, montajes, etc., sumando a estos que en el proceso de construcción se termina por cambiarlas, muchas veces en forma caprichosa sin obedecer a un estudio previo y justificado.

Una vez estudiados todos los anteriores aspectos y desarrolladas las metodologías inherentes al estudio para su análisis, se condensarán en una base de datos, del procedimiento para el desarrollo normal de las diferentes actividades involucradas en un proceso moderno de construcción, y ver así las variables a corregir para optimizar las tareas necesarias que, de forma estructurada, conlleven a generar una diagramación y

flujo continuo de información en el control de costos de cada una de las actividades/tareas que se desarrollan en el proceso constructivo.

### 3.2.2. Hipótesis

---

Es importante definir, a partir de las anteriores averiguaciones, la teoría de la información integrada o integral que busca enfrentar el control del desarrollo de obras, bajo las siguientes consideraciones:

- El Planeamiento de la Obra del proyecto debe analizar todos los aspectos que se involucran en una obra y arrojar guías de trabajo bajo parámetros plenamente establecidos.
- Cada guía debe ser concebida por especialistas pero todas deben buscar un solo objetivo: EL CONTROL.
- La información que les sirve como base fundamental, debe provenir de depósitos centrales comunes, los cuales son bases de datos originadas en los análisis de precios unitarios, que contienen información de materiales y costo de mano de obra, así como de rendimientos.
- Si tenemos la oportunidad de asociar los proveedores de un proyecto a cada material necesitado es posible producir reportes de compras.
- Si expresamos la mano de obra en términos de tiempo, los análisis de precios unitarios sirven de fundamento a la programación.
- Si asociamos formas de pago para cada material, podríamos generar automáticamente programaciones de flujo de egresos, directamente proporcional al avance del proyecto.
- Así mismo, agregando a cada material su peso y su volumen, entonces sería posible calcular necesidades y costos de transporte, así como también, si a cada actividad se le incluyera especificaciones de construcción, podríamos obtener automáticamente presupuestos detallados muy cercanos a la realidad.

Podríamos entonces complementar lo anterior si a las bases de datos les incluyéramos características gráficas y precedencias, podríamos definir sistemáticamente programas de trabajo que conduzcan al ahorro de tiempo y definición de programaciones exactas con buena posibilidad de manejo en la información, tales como enlaces computacionales entre fabricantes y constructores, obteniendo información instantánea de precios, estadísticas de consumo, insumos modernos, planes de fabricación, despachos programados automáticamente.

Reuniendo todos los puntos anteriores, el control de obra empieza a tener significado y fundamento a partir de estos datos obtenidos en la planeación de proyectos con métodos modernos, definiendo programaciones en el tiempo muy precisas.

### 3.2.3. Consecución de la Información

---

Para definir el estudio de la teoría integral de la información, se tomaron ejecución de partidas que persiguieran el mismo objetivo y hubiesen sido concebidas bajo las mismas características técnicas y cuyo presupuesto estimado estuviera gobernado por las mismas actividades a ejecutar, de tal suerte que nos permitiera hacer un comparativo estadístico en términos porcentuales bajo los mismos aspectos, sin desconocer o comprometer el direccionamiento para el cual se había proyectado y construido.

Los aspectos más relevantes para los cuales se definió el grado de importancia en la obtención de la información y su posterior clasificación fueron los relacionados a continuación:

- Los controles dependen en su mayor parte de la información que surge de las actividades que se pretenden controlar.
- Establecer una distinción entre lo que son datos o cifras proporcionadas y lo que es propiamente información; es decir, datos o cifras son hechos conocidos o accesibles e información significa datos que han sido procesados oportunamente.

Clasificando la información, se empezaron a determinar los controles del proceso constructivo, cuyos aspectos no son un fin en sí mismo sino elementos de un sistema integrado para alcanzar los objetivos previamente fijados por la administración de la obra. Básicamente para los tres frentes adelantados, manejo de concretos especiales, construcción de vías (pavimentos flexibles) y Movimiento de Tierras, se obtuvieron los precios que pagaron cada una de las partidas involucrando todos los recursos (mano de obra, equipo, transporte, etc.) e insumos materiales, comparándolos con lo presupuestado, obteniendo así un porcentaje de variación, dato final con el cual se dedujeron para cada una de las actividades, el promedio, su desviación estándar y otras variables estadísticas.

Una vez recolectada la información, a través del contacto directo con los objetos y con los hechos que se investigan y estudian, se procedió a seleccionarla de acuerdo con los parámetros establecidos por la investigación, graficada y analizada se encontró, que en cualquier tipo de proyecto desarrollado siempre se presentarán actividades-riesgo que influyen notoriamente en el resultado financiero programado para el proyecto, y que también distorsionan el tiempo de ejecución del mismo. Definitivamente las actividades que tienen que ver con la manipulación exagerada de insumos, y, aquellas que particularmente son compuestas por dos o más materiales, son las de mayor riesgo comprometiendo en forma trascendental el comportamiento final del proyecto, ratificando que el control preventivo para estos procesos debe actuar desde el mismo momento en especial atención y control.

Cuando se construye una vía con pavimento flexible al retiro de material sobrante y no se cuenta con los equipos necesarios para la eliminación, sujetándose a imprecisos alquileres de equipo que no se contemplan inicialmente en la presupuestación de la obra, lo que origina que la tarea se convierta en una actividad-riesgo.

Generalmente la confianza en el proceso hace que nos alejemos del control en el suministro y aplicación de bases y sub-bases, bien sea en el momento de la aplicación o por falta de vigilancia para con la comisión de topografía en la obtención de los perfiles

longitudinales y las secciones transversales, situación que nos lleva a mayores volúmenes de cortes y rellenos y por consiguiente desfase en los costos finales del proyecto.

En esta misma medida, se tiene como resultado importante que el comportamiento en términos de utilidad financiera para esta clase de obras, Que los proyectos viales son los de mejor rendimiento.

Tal vez el hecho que representa construir una vía está asociado a procesos constructivos muy conocidos y que implican ítems representados en grandes cantidades de volumen de obra, lo que hace que el efecto desperdicio comparado proporcionalmente con el efecto rendimiento en equipo pesado, mientras que para las actividades-riesgo ya mencionadas esta disposición lineal no aplica en forma conveniente.

### 3.2.4. Aplicación de los Costos de Calidad a la Construcción

---

Presente trabajo se ha desarrollado bajo la intención de establecer los lineamientos para la aplicación de los costos de calidad a la construcción, las razones que ha motivado su desarrollo es que la actividad económica de la construcción tiene un efecto multiplicador importante para el país; por esto es estratégico afianzar su competitividad empresarial.

Se inicia el trabajo con la revisión rápida del impacto del sector en la actividad económica del país, posteriormente se desarrollan las bases y/o conceptos más importantes, cabe resaltar que todas las definiciones han sido extraídas de la norma internacional ISO 8402, la metodología está orientado al logro y/o afianzamiento de la obtención del margen de las obras, es decir, ayudar a la búsqueda de la competitividad empresarial.

Es claro que el objetivo del trabajo es muy importante para el sector empresarial, pero su aplicación representa grandes esfuerzos para las empresas los cuales serán recompensados con los beneficios económicos que serán logrados, además del afianzamiento de la imagen, la confianza de los clientes, y la mejora del posicionamiento en su mercado competitivo.

La norma ISO 9000:2000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad, la anterior versión de ésta norma es la norma ISO 8402:1994.

Con el fin de analizar el término de calidad y ver la evolución del concepto creemos necesario analizar que según la norma ISO 9000:2000, la calidad orientada hacia el cliente es un concepto que responde a las exigencias cambiantes de los clientes, y como tal, no está contemplado en términos absolutos; habrá tantos niveles de calidad como clientes.

Esta acepción del término está estrechamente vinculada a atributos intangibles y su objetivación es ciertamente difícil, aunque sin duda, es un enfoque vital hacia la excelencia de un producto o servicio y de acuerdo a la norma técnica peruana - NTP ISO 8402, edición 1995 se entiende por:

a) Calidad.- La totalidad de las características de una entidad que le confieren la

aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas.

b) Requisitos para la calidad.- Expresión de las necesidades o su traducción en un conjunto de requisitos, establecidos en términos cuantitativos o cualitativos, para las características de una entidad, con el fin de permitir su realización y su examen.

c) Control de calidad.- Técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos para la calidad.

d) Registros.- Documentos que proveen evidencias objetivas de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.

Para los fines prácticos del presente tema se piensa que es más importante analizar, verificar e implementar, el cómo se deberían implementar tales conceptos al negocio de la construcción, y comprobar los beneficios de tales acciones.

La definiciones (a y b), deben aplicarse en la etapa de la concepción del proyecto, en especial la definición de calidad. La finalidad es determinar aquellas características de calidad del producto de la construcción, que le darán la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas (expresadas y definidas por escrito) e implícitas (expectativas) del cliente.

Una vez que se agotan las conversaciones, y se inicia la ingeniería del proyecto, en esta etapa el profesional responsable deberá definir los requisitos cuantitativos o cualitativos de calidad a cumplirse durante el proceso de construcción. Esto debe hacerse para ejecutar el proceso de construcción bajo condiciones planificadas y controladas sistemáticamente. Pasos a seguir para asegurar la buena calidad de los trabajos:

- La ejecución obligatoria de ensayos, controles, pruebas, verificaciones, etc., que deberán aplicarse durante el proceso de construcción.
- Definiendo o citando los criterios de aceptación en base a determinados códigos, normas de productos, y normas de métodos de ensayo.
- Planificando el uso de registros que demuestren que lo planificado se cumplió y que los resultados cumplen con los criterios de aceptación previstos.

Los puntos señalados (a, b y c) son parte de las actividades de carácter operativo que deben realizarse para comprobar la satisfacción de los requisitos de calidad, recordar ésta es la definición de control de calidad. Entonces según lo expresado, es aquí donde surge "La aplicación de los costos de calidad a la construcción", ya que tales actividades son factores de los costos de calidad.

Es prioritario establecer que se deberán aplicar los costos de calidad como medio seguro para el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el expediente técnico. No hacer esto, es generar de forma voluntaria o involuntaria costos de no calidad; y por lo tanto, generar pérdidas a la empresa. Para aplicar la definición de CRC. Se tendrá:

$$\text{CRC} = \text{CDC} + \text{CNC}$$

Dónde:

- CRC = Costos relativos a la calidad, CRC
- CDC = Costos de calidad, CDC
- CNC = Costos de no calidad, CNC

Es decir, la empresa responsable de la construcción debe planificar, y cumplir con controles, ensayos, pruebas, análisis, planificados previamente, sólo así se logrará la calidad satisfactoria. Es necesario cumplir con tales premisas, ya que en caso contrario no se logrará cumplir con la calidad satisfactoria, lo cual significa lo siguiente:

- Efectuar reproceso, rehacer los trabajos correspondientes a una partida completa, en algunos casos, ya que no se habrían cumplido los requisitos de calidad.
- Reemplazar materiales e insumos adquiridos, ya que los análisis realizados demuestran que no se cumplen los requisitos de calidad.
- Completar procesos en etapas no oportunas (después de haber terminado los procesos), es decir, generando mayores costos directos e indirectos mayores, hacer los trabajos en más de una oportunidad.
- El tiempo empleado para completar trabajos retrasados, debido al no cumplimiento de los requisitos de calidad en el momento de ejecución de la partida analizada. Todas estas actividades: (a, b, c, d), y otras afines son las que forman parte de los CNC, generándose así el inicio de las pérdidas en la obra.

Habiendo demostrado conceptualmente la necesidad de efectuar actividades de carácter operativo (control de calidad), surge la pregunta ¿En qué momento deben efectuarse?, ¿Cómo y en qué consiste?, ¿Qué se debe controlar?, ¿Qué debe registrarse y quién debe hacerlo?, para responder a todas estas preguntas es necesario prever:

- La elaboración de instrucciones escritas para la ejecución de las actividades de control de calidad.
- La identificación de los puntos de control, sobre todo es necesario definir el momento oportuno para su ejecución, siendo la premisa: "cumplir con un punto de control, para evitar un CNC, el cual retrasa y aumenta los costos de la construcción".

Para identificar los factores de los Costos de Calidad (CDC), se tiene por definición:

$$\text{CDC} = \text{CDP} + \text{CDE}$$

Dónde:

- CDC = Costos de calidad
- CDP = Costos de calidad de prevención
- CDE = Costos de calidad de evaluación

Para fines prácticos se debe definir el punto de aplicación de los CDP y los CDE. Los

CDP se aplicarán hasta el punto de inicio del proceso de construcción. Los CDE se aplicarán a partir del punto o fecha del inicio del proceso de construcción, y representa el cumplimiento del control de calidad durante la construcción.

Otro criterio para conceptuar el monto de los CDP, es que éstos deberían ser definidos más propiamente durante en el desarrollo de la ingeniería del proyecto, y en menor parte durante la ejecución de la construcción. Los factores de los CDP que quedarían como parte de la obra serían:

- Visitar a proveedores y subcontratistas para comprobar su aptitud para la ejecución de trabajos para la obra.
- Calibración de equipos, por ejemplo de topografía, manómetros de la prensa de rotura de probetas, etc.
- Calificaciones del personal que participará en la ejecución de la obra.
- Contratación de cursos o charlas necesarias para mejorar los resultados de obra, etc.

Los CDE evidentemente son los factores de costo del control de calidad, para mayor aclaración se tendrá para el caso de un concreto:

- Análisis granulométricos de agregados.
- Pruebas de CBR, capacidad portante.
- Pruebas de asentamiento
- Ensayos de rotura de probetas de concreto, etc.

Los cuales evidentemente son los factores de costos de los CDE. En consecuencia, sí se pregunta cuáles serían los resultados, se tendría que responder: "Es identificar todos los factores de costo de los CDP y CDE con la finalidad de determinar la magnitud de los CDC", está claro que la empresa debe incurrir en los CDC bajo el objetivo de evitar los CNC, esto demuestra la excelente relación beneficio/costo.

Se tendrá que detallar los puntos de control para los procesos de concreto armado, los mismos que serán ampliados:

- Análisis granulométrico de agregados, inicial y periódico.
- Pruebas para comprobar el diseño de mezcla.
- Verificación de agregados, etc.
- Pruebas de asentamiento
- Control de tiempo de vida del concreto.
- Control de vibraciones del concreto.
- Control de obtención de probetas de concreto.
- Control de curado del concreto.
- Control de pruebas de rotura.
- Verificación de superficies de acabado del concreto, etc.

Según los requisitos de calidad del proyecto se deberán identificar los puntos de control aplicables, también es necesario definir los registros de calidad para disponer de los datos del control, y la debida comprobación de cumplimiento de los criterios de aceptación establecidos.

Es necesario señalar que el contratista tendría que ser el principal interesado en cumplir con los CDC para evitarse la ejecución y/o cubrir los CNC. Esto es independiente al hecho mismo de la existencia y exigencia de la supervisión, debe efectuarse como forma normal de trabajo de la empresa, y por la aplicación de una política de calidad clara de la empresa contratista.

Es conveniente analizar que cada análisis de precios unitarios prevé la ejecución de un proceso constructivo bajo determinadas condiciones pero sólo en una única oportunidad; es decir, deben hacerse los trabajos bien a la primera. Sí por los trabajos se deben hacer reprocesos totales o parciales, los costos inherentes deberán ser deducidos de la utilidad; por tanto, no se cumplirá con la expectativa del margen previsto en la obra. Este es el reto que toca a cada responsable de la ejecución de obra.

En resumen, el hecho de cumplir con los CDC es un asunto de extrema importancia ya que tiene que ver con la necesidad de ser competitivos. Podemos reducir los costos unitarios de los procesos sin disminuir la calidad de la Obra, teniendo presente que la reducción de estos costos es aplicado a todas las actividades que conforman la cadena de valor del producto terminado.

Según lo anteriormente expuesto se tiene que tener presente durante la elaboración del proyecto, lo siguiente:

- Hacer una memoria en la que se describa el objeto de las obras, que recoja los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.
- Los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.
- El pliego de prescripciones técnicas particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.
- Un presupuesto, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los precios descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.
- Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con

previsión, en su caso, del tiempo y costo.

- Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra.
- El estudio de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.
- Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.

No obstante lo antes mencionado, se debe prestar mucha atención a determinados aspectos dentro de la Ejecución del Proyecto, como son:

- Contar con Ingenieros, técnicos y personal de obra con experiencia.
- Contar con el equipo necesario para ejecutar la obra.
- Haber realizado el estudio logístico e identificado a los proveedores comprometiéndoles abastecer la obra según el cronograma de utilización de materiales.
- Tener definido los procedimientos constructivos de cada una de las partidas.
- Realizar la Integración de los subcontratistas
- Condiciones de seguridad
- Controles de calidad

Mediante el afianzamiento de la aplicación de la filosofía de la calidad al negocio de la construcción, se podrá lograr que las empresas del negocio de la construcción puedan ser más competitivas, entendiéndose por esto que sus ineficiencias no son cargadas a sus precios, al contrario podrán mejorar sus precios sin afectar mayormente a sus utilidades. Los costos de calidad representan un sistema de gestión por resultados, cuya filosofía evidentemente dará excelentes resultados en el incremento de productividad de las empresas. Es claro que la implementación de este modelo también afianzara el incremento de la productividad de la empresa. Alcanzar las metas programadas, mejorando los procedimientos constructivos, aumentando los rendimientos de mano de obra y equipos, optimizando los costos, cumplir con el plazo establecido, etc., sin disminuir la calidad de la obra.

### **3.2.5. Obtención de los Precios Unitarios**

---

En este caso se requiere una estimación de precios unitarios, en donde toda la obra se divide en unidades mensurables para las cuales se establece un costo, estimando analíticamente las constantes de mano de obra, uso y desperdicio de materiales, y requerimientos de equipo-hora, a este costo unitario se le añade un porcentaje para cubrir los gastos generales y la utilidad.

Este método de fijación de precio permite que el trabajo de construcción comience sin saber las cantidades exactas implicadas y resulta útil en las obras grandes de ingeniería que involucran grandes volúmenes. Se puede emplear una escala deslizante a un precio unitario estimado para ajustar las cifras para tomar en cuenta las cantidades en

exceso o de menos.

El análisis de precios unitarios no puede estar desligado de la contabilidad, puesto que ésta es el registro, control e información de las operaciones realizadas. Resulta ser la obtención de la información financiera; así misma, en la actualidad la contabilidad no está comprendida como un conjunto de hechos referidos al pasado, sino que en muchos casos prevé situaciones, siendo su información congruente, por lo que resulta ser una eficaz ayuda a la Administración, con sentido económico, de ahí que resulte necesario conocer y aceptar las definiciones que ésta señala, como términos contables:

- Costo indirecto.- Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado.
- Costo directo.- Aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

Los análisis de precios unitarios, en la justa evaluación del proceso productivo, para que en la medida de la intervención de los precios unitarios, se haga comparativo a escala nacional o internacional el producto ya sea un proyecto, construcción, investigación o servicio, conscientes de la responsabilidad que implica como eslabones de esa cadena que sin disminuir su calidad, debe producir beneficios justos y por tanto, sanos desarrollos a nivel persona, familia, empresa y país.

Es quizás el instrumento más confiable para la determinación del Costo de Reposición. El análisis consiste en desglosar en tres (3) grandes grupos, MATERIALES, EQUIPOS Y MANO DE OBRA (Además de agregar los Costos Administrativos y la Utilidad Empresarial). Lo más importante de un Análisis de Precios Unitarios es fijar el RENDIMIENTO de la obra, o sea la cantidad de obra que se ejecutará en un día o por la unidad de medida. Este parámetro es el más importante ya que todos los términos gravitarán en torno a este concepto ya que se define como UNIDAD para cada partida el Costo dividido entre el Rendimiento.

Hay que ser cuidadosos en la determinación del factor que comprende las Prestaciones Sociales, Antigüedad, Cesantía, Vacaciones, Feriados etc., para que se incluya dentro del Valor Unitario de la Mano de Obra. Para calcular los precios unitarios de la obra se ha considerado periodos de 15 días, como se indica en la tabla 10., Precios Unitarios Reales, en donde observa, que cada partida se encuentra con Precios Unitarios Reales, obtenidos del control de los insumos; para ello se debe contar con los controles de materiales, mano de obra, equipos y herramientas, que se utilizaron para la ejecución de la partida. Con los datos de la tabla 10 y los cálculos de los metrados finales, estamos en condiciones para estimar el presupuesto real de obra.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	P.U. QUINCENA 1	P.U. QUINCENA 2	P.U. QUINCENA 3	P.U. QUINCENA 4	P.U. QUINCENA 5	P.U. QUINCENA 6
1.10	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - B.M	CEL	13400,00	13400,00	13400,00	13400,00	13400,00	13400,00
1.20	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - B.M2	CEL	16300,00	16300,00	16300,00	16300,00	16300,00	16300,00
1.30	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS - B.M3	CEL	17200,25	17200,25	17200,25	17200,25	17200,25	17200,25
1.40	TELA EN CINTA DE LONA	QI	2310,62	2310,62	2310,62	2310,62	2310,62	2310,62
1.50	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL * SERVICIO DE VA - B - M	MES	15400,00	15400,00	15400,00	15400,00	15400,00	15400,00
1.60	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL * SERVICIO DE VA - B - M2	MES	16000,00	16000,00	16000,00	16000,00	16000,00	16000,00
1.70	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL * SERVICIO DE VA - B - M3	MES	16200,40	16200,40	16200,40	16200,40	16200,40	16200,40
2.10	RENOVIÓN DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE	MP	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25
2.20	DEFINICIÓN DE SARDINELAS	MS	5,88	6,00	6,10	6,20	6,30	6,40
2.30	EXCAVACIÓN PARA UN LAVADERO EN O ASFALTAR	MS	9,38	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40
2.40	RETRABAJOS DE CURBACANT	ME	6,01	6,10	6,20	6,30	6,40	6,50
3.10	SUBSTRATO FRANQUEAR	MS	20,05	20,10	20,15	20,20	20,25	20,30
3.20	BASE SUBULAR	MS	20,17	20,20	20,25	20,30	20,35	20,40
3.30	RECONFORMACIÓN DE BARRERA EXISTENTE	ME	4,89	5,00	5,10	5,20	5,30	5,40
4.10	IMPREGNACIÓN ASFALTICA CON M.C.O	ME	3,88	3,90	3,95	4,00	4,05	4,10
4.20	RECUBRIMIENTO	ME	1,85	1,88	1,90	1,95	1,98	2,00
4.30	TRATAMIENTO DE RESINAS TERMOPLASTICAS	M	6,00	6,10	6,20	6,30	6,40	6,50
4.40	TRATAMIENTO DE RESINAS CONVICTO	M	12,00	12,10	12,20	12,30	12,40	12,50
4.50	SELLO ASFALTICO	MP	1,84	1,88	1,90	1,95	1,98	2,00
4.60	RESADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	MP	16,23	16,35	16,45	16,55	16,65	16,75
4.70	MANTENIMIENTO DE CURBACANT ASFALTICO COLUMNA (M.C.O) EN T.	MS	201,90	201,90	201,90	201,90	201,90	201,90
4.80	ASFALTO LIQUIDO TPO (M.C.O)	GA	4,29	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50
4.90	IMPREGNACIÓN SUPERFICIAL (M.C.O)	ME	30,85	31,00	31,10	31,20	31,30	31,40
4.10	TARDEADO SUPERFICIAL TPO	ME	31,85	32,00	32,10	32,20	32,30	32,40
4.11	PARQUETOS IMPREGNACIÓN TPO	ME	30,22	30,34	30,45	30,55	30,65	30,75

Tabla 10. Precios Unitarios Reales de las partidas: 2.10, 2.40, 3.20, 4.60, 4.80, 7.20, controlados por 12 (Doce) Quincenas de la Obra "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

14

### 3.3. Memoria Estudio de Costos

En la elaboración de los análisis de Costos, es importante tener los conocimientos necesarios para elaborar los análisis de precios unitarios y con ello estimar el presupuesto real de obra, empleando criterios técnicos para el control y seguimiento de la

<sup>14</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Obra "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI". Definiremos los alcances de los siguientes términos, con el fin de establecer sus costos:

- Mano de Obra

Los costos de la mano de obra (capataz, Operario, Oficial, Peón, Operador, Tipógrafos, Guardianes, etc.) en la ejecución de cada una de las partidas son las mismas del Expediente Técnico, ya que ninguna partida ni precios unitarios han sido modificados para la formulación de la estimación de Obra.

- Materiales

Los precios que se tienen han sido tomados de las partidas del Expediente Técnico de la Obra

- Equipos

Los costos utilizados corresponden a las partidas del Expediente técnico

- Partidas Y Precios Unitarios

Los análisis de precios unitarios involucrados en esta proyección de obra han sido modificados según los costos reales obtenidos en Obra y que serán comparados con las del Expediente Técnico.

- Metrados

Los metrados son obtenidos de la planilla de metrados, planos de secciones transversales del Expediente Técnico, obteniéndose así los volúmenes y áreas, para efectos de revisión se adjunta las planillas de metrados contractuales involucrados para la elaboración de la presente estimación de obra.

- Presupuesto

El Presupuesto Proyectado de Obra se ha calculado en base a Precios Unitarios obtenidos de los gastos de insumos y rendimientos reales de Obra; y asciende a la suma de S/.7'167,210.96 y el Presupuesto Ofertado S/.7'495,308.23 de Costo Directo.

$$F.I. = \frac{P. \text{ PROYECTADO } \times 100}{P. \text{ OFERTADO }} = \frac{7'167,210.96 \times 100}{7'495,308.23} = 95.62\%$$

*Factor de Incidencia del Presupuesto Proyectado es:*

En Conclusión, El factor de la incidencia del Presupuesto Proyectado es de 95.62%; no se considera en sus cálculos los Gastos Generales del Expediente Técnico así como el porcentaje de la utilidad e impuesto correspondiente.

En el gráfico 8, se aprecia la tendencia descendente del presupuesto de obra, demostrando que fueron mejorando los resultados de cada una de las partidas, siendo controladas y mejorando los costos a medida que se ejecutaban los trabajos y en el gráfico 9, se observa la evolución del presupuesto real de obra a través del tiempo, logrando las metas propuesta por la Empresa.

En la tabla 11, Presupuesto Ofertado Vs. Presupuesto Proyectado se muestra cual es el costo final de obra, calculado en base a los volúmenes de obra (metrados) y los precios unitarios reales de cada una de las partidas del proyecto.

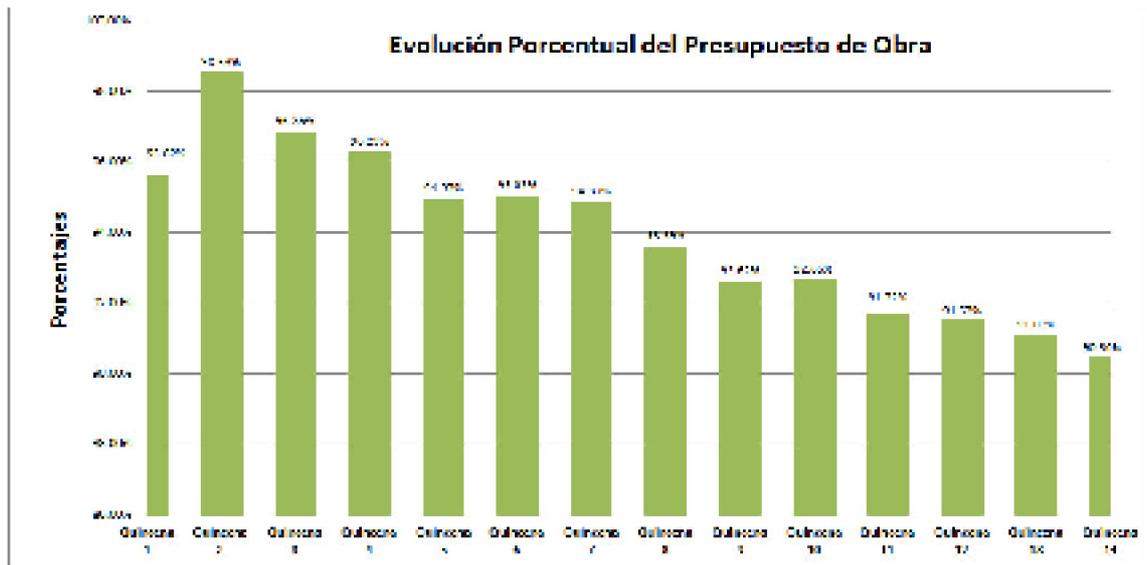


Grafico 8. Evolución Porcentual del Presupuesto de Obra “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

15

<sup>15</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

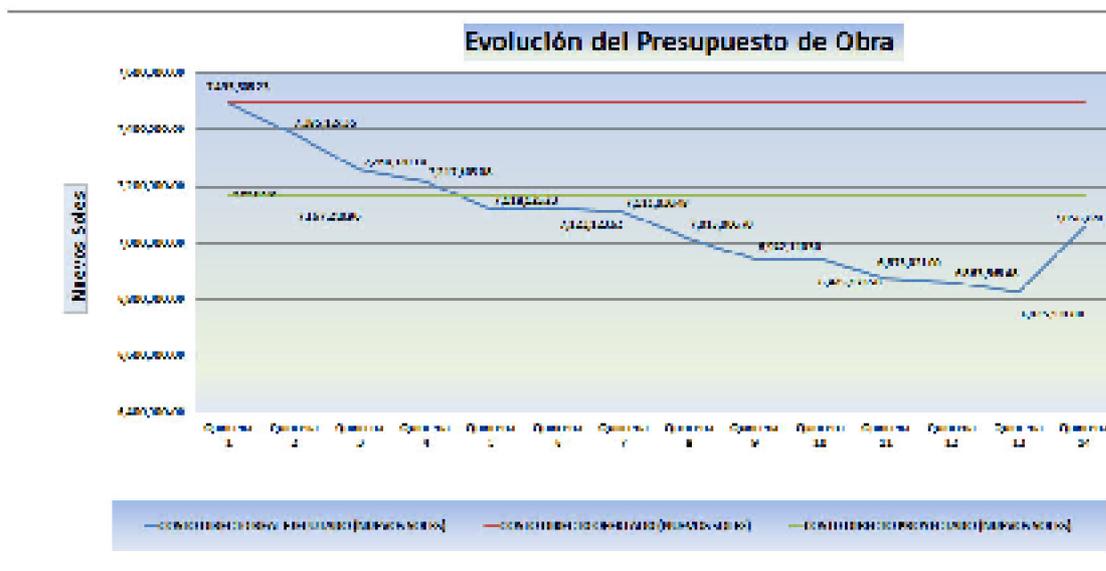


Grafico 9. Evolución del Presupuesto de Obra “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

16

<sup>16</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II



- : Controlar los calendarios de avance de obra y determinar los plazos.
- : Elaborar el flujo de caja, para el financiamiento de los trabajos.
- : Cumplir con las metas de la Obra (Plazo y Utilidad, como se muestra en la gráfico 10).

**RESULTADO FINAL DE OBRA**

PRESUPUESTO	NUEVOS SOLES S/.	PORCENTAJE %
Ofertado	7,495,308.23	100.00%
Proyectado	7,167,210.96	95.62%
Real	7,056,742.32	94.15%

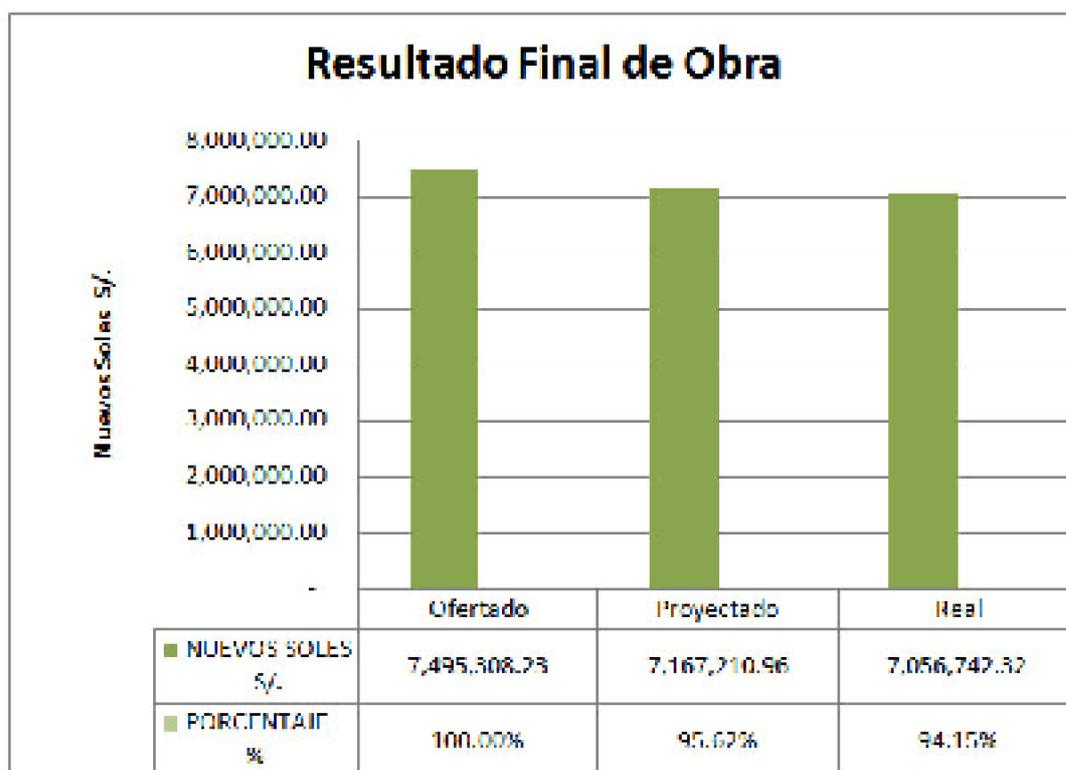


Gráfico 10. Resultado Final de Obra “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

18

<sup>18</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

## 3.4. Evaluación Económica del Proyecto

Este estudio presenta el análisis Costo-beneficio de un sistema de Control de Costos en Obras de Construcción Civil. El concepto de eficiencia está definido como la relación existente entre los resultados y los costos de ejecución que implican a un proyecto, es decir, la medida de eficacia es el impacto ocasionado por los resultados del proyecto en función al costo de implementación del mismo.

### 3.4.1. Análisis Costo - Beneficio

Para la identificación de los costos y beneficios del proyecto que son pertinentes para su evaluación, es necesario definir una situación base o situación sin proyecto; la comparación de lo que sucede con proyecto versus lo que hubiera sucedido sin proyecto, definirá los costos y beneficios pertinentes del mismo”

El análisis costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente del proyecto.

El esquema general para el análisis de costo-beneficio se puede resumir de la siguiente manera:

- Identificar los beneficios para los usuarios que se esperan del proyecto.
- Cuantificar en la medida de lo posible, estos beneficios en términos monetarios, de manera que puedan compararse diferentes beneficios entre sí y contra los costos de obtenerlos.
- Identificar los costos del patrocinador.
- Cuantificar, en la medida de lo posible, estos costos en términos monetarios para permitir comparaciones.
- Determinar los beneficios y los costos equivalentes en el período base, usando la tasa de interés apropiada para el proyecto.

Los costos de la implementación del sistema Control se clasifican en gastos necesarios en la capacitación del personal e ingresos derivados de la recuperación de costos o de ahorros que se obtendrán del control de costos. Los costos necesarios, a su vez, incluyen la inversión de capital y costos operativos anuales. Los ingresos se van a derivar en los resultados del sistema de control y se define mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Costo para la Constructora} = \text{Inversión} + \text{Costo de Operación} - \text{Ingresos}$$

Se identifica todos los beneficios generados por el proyecto (resultados favorables) y perjuicios (resultados desfavorables) directos para la constructora, que ocasiones podrá

simplemente consistir en lo que ocurriría si el proyecto no se ejecutara y la situación de los beneficiarios siguiera igual. También se identifican los efectos indirectos relacionados con el proyecto (efectos secundarios). También durante la fase de construcción, se consideran molestias para ciertos para la implementación, después de efectuados los controles, los beneficios para la constructora se define mediante la siguiente fórmula:

Beneficio para la Constructora = Beneficios del Control –Beneficio sin Control.

En el presente caso, los beneficios “Sin el Proyecto”, para la constructora son nulos, entonces, de acuerdo con la anterior fórmula, los beneficios para la constructora resultan ser beneficiosos “Con el Proyecto”, es de suma importancia clasificar los beneficios para la constructora primarios (o beneficios directos) y beneficios secundarios (o beneficios indirectos), toda vez que ello aumenta la eficiencia del análisis. Si los beneficios primarios bastan para justificar los costos del proyecto, se puede prescindir del esfuerzo de clasificar y valorizar los beneficios directos.

Para elaborar el cuadro de la relación Costo - Beneficio, vamos a identificar los costos del proyecto:

Costo Económico del Proyecto (CE); La implementación de la constructora implica la preparación del personal que va intervenir en el control y del equipo de cómputo necesario para los informes.

b) Costos de la Estrategia del Entorno (CEE); No existen costos del entorno

Al desarrollar la implementación del proyecto se obtendrán los siguientes beneficios en la obra:

a) Beneficios Económicos del Proyecto (BE)

- Incremento temporal en los niveles de empleo
- Potencial mejoramiento calidad de los controles
- Estos beneficios se presentaran durante la fase de Construcción de los proyectos y que se reflejara al final de los trabajos,
- Beneficios para la constructora proveniente del control de costos
- Mejora la información detallado del costo de la obra.
- Beneficios de la Implementación de los Proyectos (BI); Contar con un sistema de control estandarizado
- Realización de las operaciones de manera más segura y confiable
- Limitación de los errores de las valorizaciones y compra de los recursos según la programación de la obra
- Aumento de la confiabilidad y disponibilidad del sistema para facilitar el control operativo, se limitan las consecuencias y se garantiza una óptima medición.
- Limitar los desperdicios de los recursos
- Evitar o minimizar el riesgo que implicaría un atraso en la programación de la obra.

b) Beneficios de las estrategias entorno (BEE)

Como resultado de la implementación del proyecto se obtendrá el siguiente beneficio en el entorno.

- Mejoramiento de la constructora con el entorno
- Contar con un sistema operativo de control de costos
- Reducción de los riesgos de la planificación, seguimiento y control de proyecto.
- Reducción de los riesgos de inversión
- Atención al incremento de nuevos sistemas de control para el mejoramiento de la cadena de valor de la constructora
- Estos beneficios se presentaran durante la fase de Operación y Mantenimiento del proyecto.

### **3.4.2. Cálculo de la Relación Costo - Beneficio**

---

Para el cálculo de la relación costo - beneficio se siguen los siguientes pasos:

- Se toma la tasa de descuento mensual del proyecto 1.17%.
- Se trae a valor presente los ingresos netos de efectivo asociados con el proyecto  
 $VAN = S/.37,561.65$ .
- Inversión inicial del efectivo del proyecto  $A_0 = S/.15,685.00$ .
- Se establece la relación entre el VPN de los Ingresos y el VPN de los egresos.

ECONOMICO		IMPLEMENTACION		ESTRATEGIAS	
Beneficio (BE)	Costos (CE)	Beneficios (BI)	Costos (CI)	Beneficio (BE)	Costos (CE)
Incremento de controles	El costo económico por la implementación del presente proyecto implica para la construcción la capacitación del personal técnico-administrativo del personal de obra y la instalación de sistema de computos	Mejoramiento de las relaciones con el entorno  Contar con un sistema de control de costos  Reducción de los costos de los recursos  Atención del incremento sostenido de la inversión  Estos beneficios se presentaran durante la fase de Operación y Mantenimiento de proyecto	Capacitación del personal técnico-administrativo  Equipamiento de cómputo  los costos de personal técnico se realizaran durante la ejecución de la obra	Contar con un sistema operativo de control de costos  Realización de las operaciones de manera segura con los costos  Limitación de las consecuencias de la mala información  Aumento de la confiabilidad y disponibilidad del sistema al facilitar el control operativo  Se limitan las consecuencias y se garantiza la óptima información de costos  Limitar los costos de los recursos  Evitar o minimizar los costos que implicaría resultados negativos para las metas del proyecto  Estos beneficios se presentaran durante la fase de Operación y Mantenimiento del Proyecto.	Métodos que pueden ser implementados por la competencia.  Estos costos se presentaran en la etapa de construcción
<b>BE &gt; CE</b>		<b>BI &gt; CI</b>		<b>BE &gt; CE</b>	

Tabla 12. Beneficio Costo “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

19

Relación Beneficio - Costo					
VAN	=	- 45	+	Valor presente de los ahorros mensuales	
37.691.66	=	(10.588.00)	+	Valor presente de los ahorros mensuales	
Valor presente de los ahorros mensuales	=	53.348.89			
RELACION B/C	=	43.346.59	/	10.688.00	- 1.39
B/C	>	1.01			

19 Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

*Relación beneficio - costo*

El resultado es mayor que 1, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. En otras palabras, los beneficios (ingresos) son mayores que los costos (egresos) y, en consecuencia, el proyecto generará utilidades. Se observa que los beneficios superan los costos de implementación en cuanto a su magnitud y duración. Mientras que los beneficios generaran durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto, se entiende que los costos de estrategias se darán durante la etapa de construcción del proyecto.

En conclusión, la relación Beneficios/Costos del proyecto es mayor a 1, lo cual indica la importancia que adquiere este proyecto para los tres factores considerados, Económico, Implementación y Estratégico.

### **3.4.3. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN), Tasa de Recuperación Interna (TIR) y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).**

#### a) Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable. La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión Inicial}$$

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es el la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima, que se espera ganar; por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

$\text{VAN} > 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable.

$\text{VAN} = 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.

$\text{VAN} < 0 \rightarrow$  el proyecto no es rentable.

Entonces para hallamos el VAN de nuestro proyecto:

Previamente vamos hallar la inversión inicial del proyecto y el valor contable del proyecto, como muestra en la tabla 13.

Inversión Inicial - Valor Contable								
OTROS GASTOS	Unidad	Cantidad	U.L.	Parcial \$.	Total \$.	Depreciación	Valor Contable	Inversión Inicial
<b>TOQUES</b>					5.000,00	20	1.250,00	5.000,00
Carro de Ómnibus	Dol	1,00	5.000,00	5.000,00				
<b>COMPROMISOS</b>					4.000,00	24	1.440,00	4.000,00
Ciudad del Comercio	Dol	1,00	4.000,00	4.000,00				
Percepción	Dol	1,00	4.000,00	4.000,00				
Asistencia técnica, consultoría, etc	Dol	1,00	400,00	400,00				
<b>PARQUETAS</b>					4.000,00			4.000,00
CONSTRUCCIÓN	Dol	1,00	4.000,00	4.000,00				
<b>Total Carroes-Servicio</b>	\$.					\$.	1.186,26	16.685,00

Tabla 13. Cálculo de la Inversión Inicial y el Valor Contable "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

20

- Inversión Inicial  $A_0 = S/.15,685.00$ .
- Flujo de caja neto proyectado.

Constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.

El flujo de caja de los ingresos es un porcentaje de las valorizaciones mensuales de la obra.

El flujo de caja de los egresos se muestra en la tabla 14.

<sup>20</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
<b>Medio de Pago</b>									
<b>Remedios</b>									
<b>Tabla</b>									
Exp. de Medicamentos, Materiales y Otros	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	11.000.000
Exp. de Materiales de Oficina, Viajes	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Procesamiento de Datos		\$1.200.000	\$1.400.000	\$1.600.000	\$1.800.000	\$2.000.000	\$2.200.000	\$2.400.000	14.600.000
<b>Final</b>									
<b>Personal y Honorarios</b>									
<b>Tabla</b>									
Administración	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Administración de Bienes y Servicios	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Proyectos	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Entrenamiento			\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	5.000.000
<b>Final</b>									
<b>Deuda</b>									
<b>Tabla</b>									
Acciones Financieras	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Seguros (Caja), Gastos de Interés, etc.	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Financiamiento	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
Transferencias	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
<b>Final</b>									
<b>Pruebas - Ejecución</b>									
<b>Tabla</b>									
Pruebas - Instalación	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	10.000.000
<b>Final</b>									
<b>Final del Proyecto</b>									
<b>Total</b>	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	\$1.100.000	11.000.000

Tabla 14. Flujo de Caja – Egresos “Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI”

21

- Tasa de descuento mensual 1.17%.

<sup>21</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II



Los resultados Obtenidos de la Evaluación Económica del Proyecto, según el siguiente cuadro, nos da como resultado que el Proyecto es Viable:

Indicadores	Iniciales	Resultados
Inversión Inicial	Ao	S/. 15,685.00
Valor Actual Neto	VAN	S/. 37,561.65
Tasa de Descuento Mensual	TD	1.17 %
Tasa Interna de Retorno	TIR	23.92%
Periodo de Recuperación de la Inversión	PRI	3.90 meses
Relación Beneficio – Costo	B/C	3.39

### 3.5. Modelo de Regresión Lineal Simple

Vamos a evaluar la relación entre la variable Presupuesto Real de Obra (variable dependiente Y), respecto a la variable Tiempo (variable independiente, que esta medido en periodos de 15 días), las pruebas de contraste de hipótesis probarán la relación bivariantes (2 variables). El objetivo principal de construir un modelo de regresión, es la de estimar o aproximar el valor de una característica (variable dependiente) en función de los valores que pueden tomar la otra variable (variable independiente), denominado entonces modelo con fines predictivos.

Existen varias opciones para estimar un modelo de regresión, de entre los que destacan por su facilidad de aplicación e interpretación, el modelo de regresión lineal y el modelo de regresión logística. Teniendo en cuenta el tipo de variable que deseemos estimar (variable dependiente o respuesta) aplicaremos un modelo de regresión u otro. Simplificando, cuando la variable dependiente es una variable continua, el modelo de regresión más frecuentemente utilizado es la regresión lineal, que es el modelo que vamos aplicar a nuestro estudio.

#### 3.5.1. Definición de la Variables

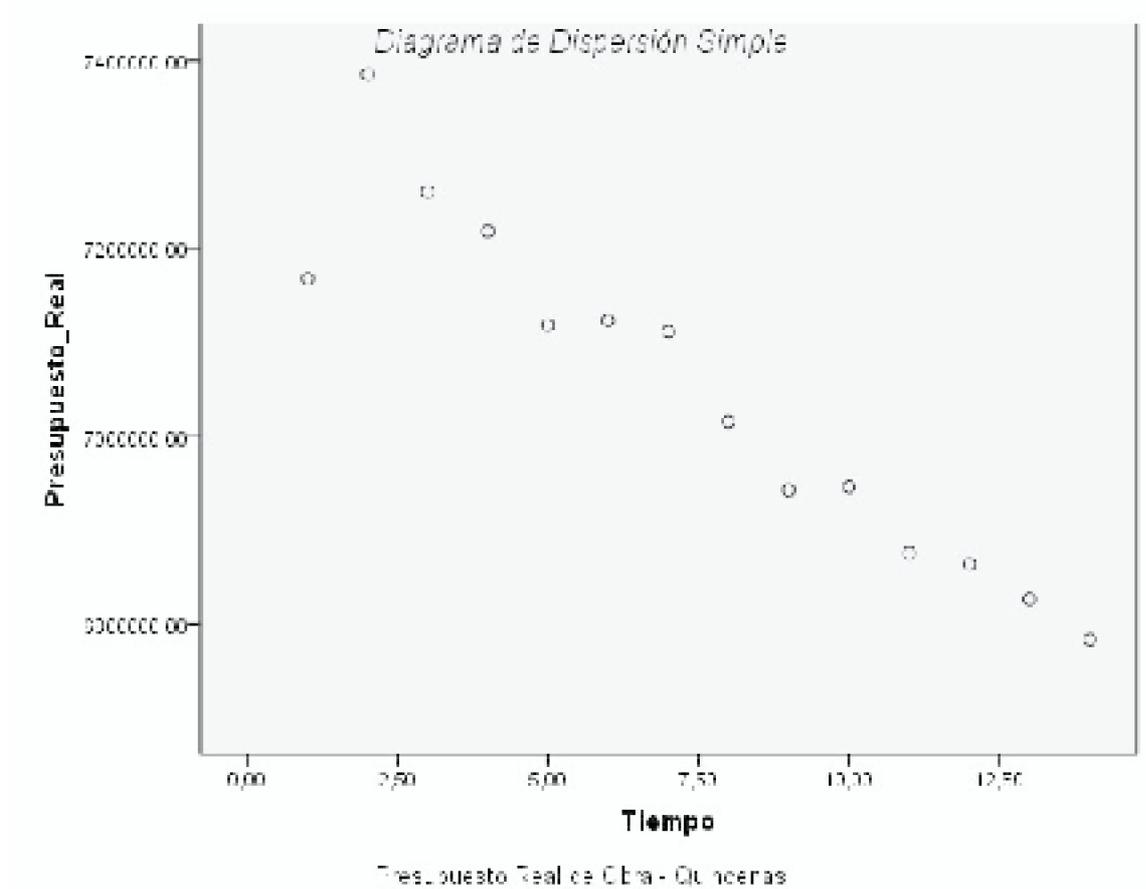
Técnica que permite cuantificar la relación existente entre variables todas ellas cuantitativas.

Variable Endógena (explicada) → V. Dependiente, V. de respuesta, Regresando, V. Predicha

$Y = \text{Presupuesto Real}$

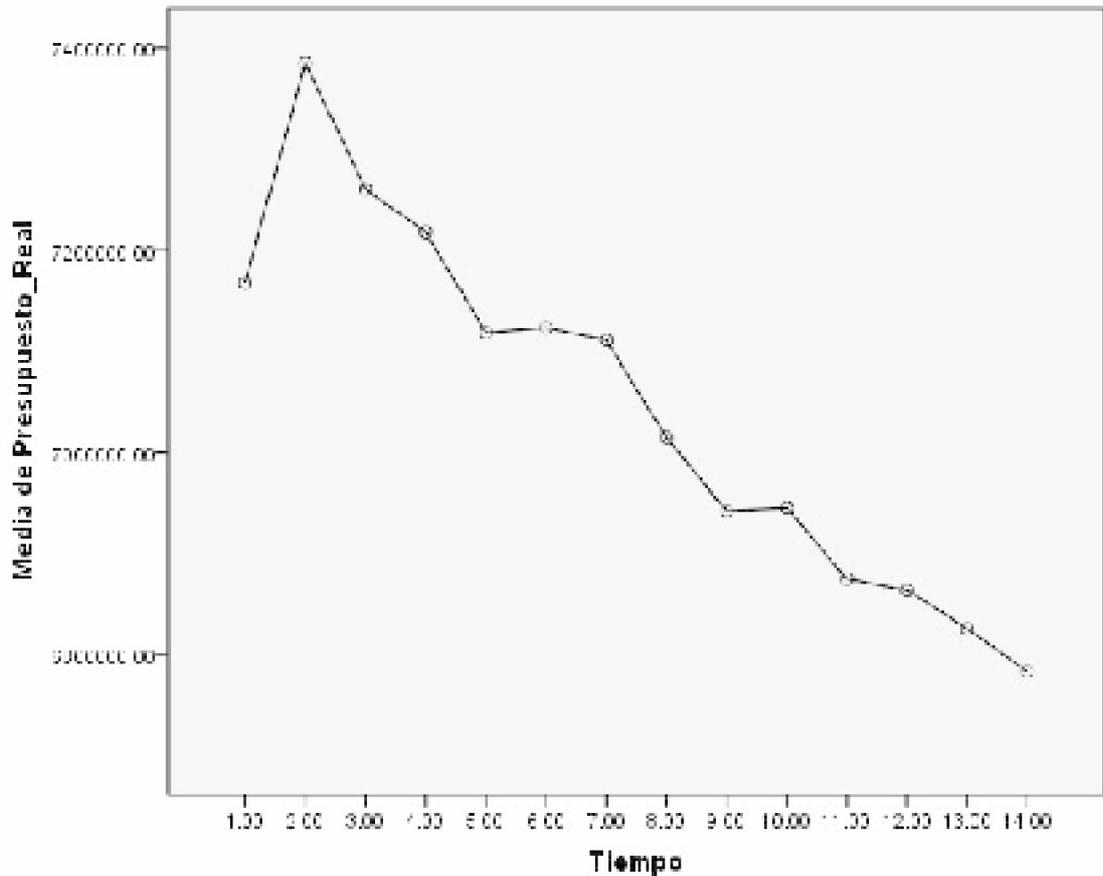
Variable/s Exógena/s (explicativas) → V. Independiente, V de control, Regresor, Vs. predictora.

$X = \text{Tiempo}$



*Presupuesto real de la obra en Diagrama de dispersión simple*

El polígono de frecuencias es una representación gráfica de la distribución de frecuencias que resulta esencialmente equivalente al histograma y se obtiene uniendo mediante segmentos los centros de las bases superiores de los rectángulos del histograma (es decir, los puntos de las marcas de clase).



*Distribución de frecuencias*

### 3.5.2. Recta de Ajuste:

La recta de regresión se amolda a la nube de puntos y describe, a grosso modo, su tendencia. Por eso, a partir de la recta de regresión obtenemos, de forma aproximada, el valor esperado de  $y$  para un cierto valor de  $x$ , o viceversa. A estos valores se les llama estimaciones.

- Es el valor estimado de  $y$  correspondiente a  $x$  sobre la recta de regresión.
- Es el valor estimado de  $x$  correspondiente a  $y$  sobre la recta de regresión.

Las estimaciones siempre se realizan aproximadamente y en términos de probabilidades. La aproximación es tanto mejor cuanto mayor sea  $|r|$ , pues para valores de  $r$  próximos a 1 o a -1, los puntos están muy próximos a la recta las estimaciones sólo deben hacerse

dentro del intervalo de valores utilizados o muy cerca de ellos.

### 3.5.3. Ecuación de Regresión:

Si establecemos la hipótesis de que la mejor forma de describir la relación entre X e Y es mediante una línea recta, esto es: el problema inmediato que surge es el obtener los valores numéricos de los parámetros  $b_1$  y  $b_2$ , que determinan la ecuación lineal concreta que expresa la relación de Y con X:

Para ello acudimos a métodos de ajuste, básicamente el método de mínimos cuadrados <sup>1</sup>, obteniendo un sistema de dos ecuaciones que permiten estimar los parámetros de la relación. Ahora bien, el carácter de línea «media», que discurre entre las observaciones y que trata de sintetizarlas, que adquiere esta ecuación de regresión, obliga a que se acompañe, como cualquier promedio, de medidas de dispersión que permitan conocer el grado en que la misma puede sustituir a las observaciones de las que se obtuvo.

Así, podemos definir una primera medida de la dispersión de las  $Y_i$  observadas respecto a las «medias»  $Y_i$  calculada como la suma media de desviaciones cuadráticas entre ambas variables: expresión que recibe el nombre de varianza residual, ya que la diferencia mide el error ( $e_i$ ) que cometemos al «sustituir» el valor observado por el valor estimado o ajustado mediante la regresión. A este error se le denomina también residuo. Valores elevados de esta varianza indican que los residuos son grandes, lo que significa que la línea de regresión estimada se aleja mucho de los valores observados y, por tanto, la ecuación es poco representativa cuando es pequeña, dicha representatividad es elevada.

Una vez que se ha realizado el ajuste por mínimos cuadrados, conviene disponer de algún indicador que permita medir el grado de ajuste entre el modelo y los datos. En el caso de que se hayan estimado varios modelos alternativos podría utilizarse medidas de este tipo, a las que se denomina medidas de la bondad del ajuste, para seleccionar el modelo más adecuado.

Existen en la literatura econométrica numerosas medidas de la bondad del ajuste. La más conocida es el coeficiente de determinación, al que se designa por  $R^2$  o R cuadrado. Como se verá en otro momento, esta medida tiene algunas limitaciones, aunque es válida para comparar modelos de regresión lineal simple.

Resumen del modelo<sup>2</sup>

Modelo	Estadísticos de ajuste										
	R	Coeficiente de determinación	Coeficiente de correlación	Coeficiente de determinación ajustado	Coeficiente de correlación ajustado	Coeficiente de determinación corregido	Coeficiente de correlación corregido	Coeficiente de determinación corregido	Coeficiente de correlación corregido	Coeficiente de determinación corregido	Coeficiente de correlación corregido
Modelo 1	0.99	0.98	0.99	0.98	0.99	0.98	0.99	0.98	0.99	0.98	0.99

<sup>1</sup> Fuente: *Introducción a la Econometría*, 4ª edición, McGraw-Hill, 1995.  
<sup>2</sup> Fuente: *Introducción a la Econometría*, 4ª edición, McGraw-Hill, 1995.

*Resumen del modelo*

Estadísticos descriptivos

	n	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación	Varianza
Presupuesto_Real	14	1,187240	678,3003,20	738012,20	6,074260	1,302260	3,243810
Huélleno (según lista)	14						

*Estadísticos descriptivos*

**Resumen del modelo**

R múltiple	,950
R cuadrado	,902
R cuadrado ajustado	,893
Error típico de la estimación	,026
Valor de la función log-verosimilitud	-23,228

*Valor de una muestra*

Un estadístico, como función de variables aleatorias, es también una variable aleatoria y como tal adquiere diferentes valores de una muestra a otra.

El valor del estadístico obtenido usando los valores observados en esta función puede emplearse en una prueba estadística o como una estimación de un parámetro de la población, tal como una media o una desviación típica.

### Estadísticos

Presupuesto\_Real

N	Válidos	14
	Perdidos	0
Media		7,0452E6
Error típ. de la media		48168,32733
Mediana		7,0630E6
Moda		6783253,95 <sup>a</sup>
Desv. típ.		1,80229E5
Varianza		3,248E10
Rango		601873,40
Mínimo		6783253,95
Máximo		7385127,35
Suma		98632356,55

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

#### Estimación de un parámetro de la población

El coeficiente de determinación se basa en la descomposición de la varianza de la variable endógena, a la que denominaremos varianza total.

#### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	g	Media cuadrática		Sig.
1	Regresión	3,807E11	1	3,807E11	102,997	,007 <sup>a</sup>
	Residual	4,154E10	2	2 077E9		
	Total	4,233E11	3			

a. Variables predictoras: (Constante), Tiempo

b. Variable dependiente: Presupuesto Real

#### Varianza total

El contraste de hipótesis permite realizar inferencias acerca de parámetros poblacionales utilizando datos provenientes de una muestra. Para realizar contrastes de hipótesis en estadística, en general, hay que realizar los siguientes pasos:

Establecer una hipótesis nula y una hipótesis alternativa relativas a los parámetros de la población.

- 2. Construir un estadístico para contrastar las hipótesis formuladas.
- 3. Definir una regla de decisión para determinar si la hipótesis nula debe ser, o no, rechazada en función del valor que tome el estadístico construido.

En la regresión lineal simple vamos a realizar contrastes individuales sobre los coeficientes del modelo de regresión. La formulación de la hipótesis nula se realiza mediante una igualdad, que reviste la siguiente forma:

\* H0:  $\beta_i = \beta_i$

Donde \*  $\beta_i$  es un valor prefijado por el investigador.

De acuerdo con la hipótesis del modelo de regresión lineal simple II d), la perturbación  $t$  sigue una distribución normal.

Sig: Probabilidad de equivocarme si rechazo la hipótesis nula

- Sig = 0.000 < 0,05: Se rechaza la Hipótesis nula, no hay relación entre la variable presupuesto real y la variable tiempo.
- Se acepta H1; hay relación entre la variable presupuesto real y el tiempo.

$$H_0 : \beta_{r+1} = \beta_{r+2} = \dots = \beta_K = 0$$

*Contraste de Significatividad conjunta del modelo: F*

$$H_0 : \beta_j = 0$$

*Contraste de Significatividad individual de cada uno de los parámetros: t*

Variable	Coeficiente		t	Sig.	Coeficiente			Estadístico de prueba		
	Estimado	Estándar			Estimado	Estándar	Estimado	Estándar	F	T
Constante	277.852.617	28748.77	96.672	---	0.000	0.000	0.000	1,000	1,000	
tiempo	-1.000.000	2000.000	-0.500	0.614	---	0.530	0.530	0.467	1,000	1,000

*Coefficientes*

A partir de aquí se realiza la predicción en base a lo estimado y validado por el modelo (Gráfico 11), una de sus aplicaciones más importantes consiste en poder realizar predicciones acerca del valor que tomaría la variable dependiente en el futuro o para una unidad extramuestral.

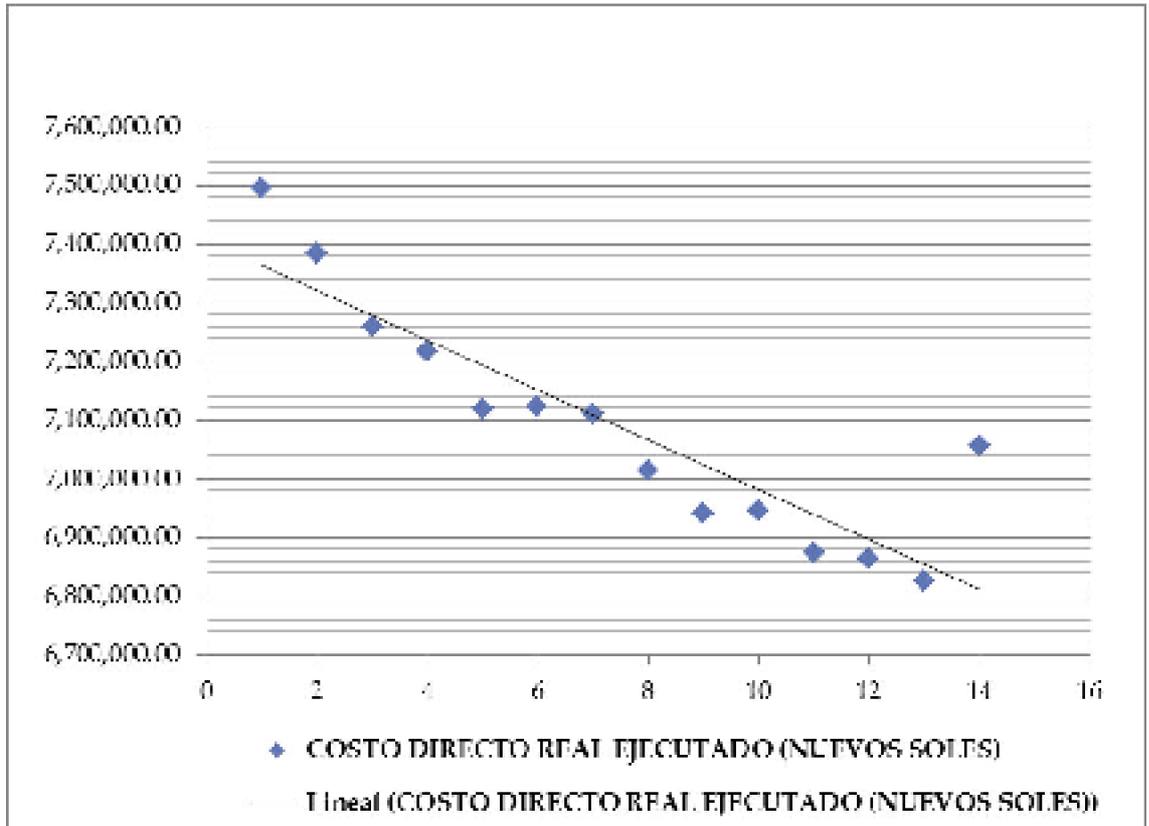


Gráfico 11. Modelo de Regresión Lineal entre la variable Presupuesto Real de Obra (variable dependiente Y), respecto a la variable Tiempo (variable independiente X) "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"

22

<sup>22</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVO

# CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

## 4.1. Resumen Ejecutivo

El que suscribe es de profesión Ingeniero Civil con Registro del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP) N° 52217, he establecido como política de trabajo una permanente capacitación y actualización profesional con estudios de Postgrado de Maestría en Gerencia de la Construcción Moderna y Maestría en Gestión Estratégica Empresarial, que me mantiene en un nivel de competencia y responde a las expectativas en la presentación de servicios profesionales en la elaboración de estudios y ejecución de proyectos de infraestructura de desarrollo urbano y rural.

He seguido los necesarios niveles de Residencia de Obras (Obras Viables, Construcción, Mantenimiento y Rehabilitación Carreteras, Canales de irrigación, Obras Electromecánicas, etc.), identificación de proyectos, gestión y ejecución de proyectos de desarrollo en diferentes zonas Alto – Andinas, Pampas Costeñas y Ceja de Selva.

Complementariamente a este desarrollo profesional, me he capacitado al detalle en los siguientes programas de cómputo:

Programa Presupuestos S10, Programa de Control de Costos K&BCOP, Programa

de Planificación MS PROJECT 2007 y Primavera, Programa Dibujos AutoCAD 2005, Programa Cálculo de Metrados AutoCad Land Development 2004, Programa Hoja de Cálculos Microsoft Office Excel 2007, Excel, Programa Editor de Textos Microsoft Office Word 2007, SPSS 15.0, PASW Statistics 18.

En mis 26 años de experiencia profesional, he trabajado en instituciones privadas de reconocido prestigio en el medio como la Empresa Constructora Graña y Montero S.A., así como las Empresas Constructoras que hemos trabajado en Consorcios como Odebrecht, Cosapi, J.J. Camett, COUSA, etc.; y actualmente trabajando para la Empresa Constructora Hnos. Málaga S.A., en las cuales por mi trabajo técnico, dedicado y responsable, he gozado de la confianza de mis empleadores de turno. Adicionalmente estoy capacitado para elaborar trabajos con eficacia y eficiencia con alto grado de presión y dirigir cohesionando y capacitando equipos de trabajo para lograr resultados en tiempos óptimos, llegando por todo ello a asumir cargos importantes en breve tiempo y haber llegado a ser Ingeniero Residente de Obra, Especialista en Obras de Arte, Costos, Presupuesto, metrados y planificación.

En el ejercicio de mi carrera profesional, he desarrollado actividades en la costa, sierra y selva del Perú a cargo de Proyectos de Desarrollo, vinculados a instituciones gubernamentales y privadas, organizaciones de base (Comisiones de Regantes, Fondos Rotatorios, Comunidades Campesinas, Comité de Obra, Núcleos Ejecutores y Asentamientos Humanos).

## 4.2. Aportes

Los primiciales aportes fueron:

- Elaborar informes estadísticos por procesos por cada actividad, presentación actualizada de documentos técnicos y de control, seguimiento de los calendarios de obra, cuadros de avances de obras, etc.
- Dejar sustentadas las falencias del control de obra, por falta de un sistema de control computarizado o software.
- Controlar las variaciones de los costos del proyecto y los costos de ejecución.
- Optimizar los procedimientos constructivos.
- Facilitar a la gerencia del proyecto y a sus diferentes áreas funcionales, un estado actualizado, veraz y confiable del proyecto en evolución.

## 4.3. Asistencia a Cursos



## Control de costos en obras de construcción civil

NOMBRE	INSTITUCIÓN	PARTICIPACIÓN	DURACIÓN	FECHA
Contratación en Ejecución de Obra Pública Proceso Arbitral	CIP-CDLima	Asistencia	12 Horas	Octubre 2010
Especialización en Estadística Aplicada	Escuela Nacional de Estadística e Informática ENEI	Curso	6 Meses	06 Setiembre 2010, a la Fecha
Presupuesto Adicionales y Deductivos de Obra	Ingenieros & Abogados	Seminario Taller	8 Horas	17 Setiembre 2010
El Cuaderno de Obra Ampliaciones de Plazo Adicionales de Obra – Valorizaciones Recepción y Liquidación	Asociación Civil ce Capacitación, Estudio y Asesoría en Contrataciones del Estado Instituto CEACE	Curso	08 Semanas	18 Julio 2010 a la Fecha
Administración de Proyectos con Ms Project	Escuela Nacional de Estadística e Informática ENEI	Curso	30 Horas	29 Agosto 2010
Liquidación Financiera de Obras Publicas	Perú Contable S.A.C.	Curso	100 Horas	Agosto 2010
Liquidación de Obra Públicas	Instituto Peruano de Capacitación Empresarial IPCE	Curso Taller	38 Horas	20 Agosto 2010
Recepción y Liquidación de Obra – Solicitud Arbitral	Asociación Civil ce Capacitación, Estudio y Asesoría en Contrataciones del Estado Instituto CEACE	Exposición Magistral	4 Horas	19 Marzo 2010
Programa de Especialización Profesional “Gestión de Tecnologías de Información”	Universidad de San Martin de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Sección de Post Grado	Curso de Actualización Profesional	256 Horas	20 Diciembre 2007

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>PARTICIPACIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>FECHA</b>
Microsoft Windows 3.11	GMD S.A.	Curso	2 Meses	13 Noviembre 1995
Microsoft Excel 6.0 Básico	GMD S.A.	Curso	2 Meses	13 Noviembre 1995
I Taller de Mecánica y Mantenimiento	GyM Obra "Túnel Kovire"	Taller	22 al 23 de Setiembre 1995	23 Setiembre 1995
Diseño y Construcción de Pavimentos	Capítulo de Ingeniería Civil Consejo Departamental de Lima – CIP	Curso	04 al 07 de Setiembre 1995	07 Setiembre 1995
Primavera Project Planner (P3) Versión 5.1 DOS y Versión 1.1 Windows	Programas PERT/CPM, S.A. Departamento de Extensión Profesional	Curso	26 de Junio al 16 de Agosto 1995	16 Agosto 1995
AutoCAD Level I, II v 12	CIBERTEC	Curso	2 Meses	30 Marzo 1994
La Rehabilitación y Mantenimiento de las Carreteras del Perú	Capítulo de Ingeniería Civil Consejo Departamental de Lima - CIP	FORUM	24	21 Marzo 1992
Estructuración y Diseño en Concreto Armado	Capítulo de Ingeniería Civil Consejo Departamental de Lima - CIP	Curso	15 Horas	08 de Marzo 1991
Actualización y Perspectiva Profesional	Universidad Nacional Federico Villarreal Facultad de Ingeniería Civil	Seminario	16 al 20 de Julio 1990	20 Julio 1990
Diseño y Construcción de Pavimentos	Capítulo de Ingeniería Civil Consejo Departamental de Lima – CIP	Seminario	17 al 21 de Julio 1989	21 Julio 1989
Actualización en Estadística	Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería.	Curso	80 Horas	12 Setiembre 1988

**Control de costos en obras de construcción civil**

---

<b>NOMBRE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>PARTICIPACIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>FECHA</b>
	Departamento de Extensión Universitaria			

# CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. Conclusiones

De lo anterior se deduce que los planteamientos presentados tienen un doble propósito. Por una parte, buscar la competitividad y por la otra, centrar la atención para la reducción de cualquier proceso que genere costos innecesarios; por lo tanto es indispensable tener presente que toda mejora en la calidad de los procesos aporta automáticamente un ahorro en el mismo; sin olvidar las ventajas que en los últimos años han aportado las innovaciones tecnológicas. En el presente estudio se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Cualquier proyecto que se desarrolle parcial o totalmente, debe cumplir todas las etapas de su vida, se puede definir que las únicas actividades que tienen característica estática son la planeación y la programación, siendo el CONTROL la única actividad que las dinamiza y las Lleva a su verdadera dimensión.
- Los costos juegan un papel muy importante en el proceso de toma de decisiones. Cuando se puedan asignar valores cuantitativos a las opciones, la gerencia de

proyectos cuenta con un indicador acerca de cuál es la opción más conveniente desde el punto de vista económico.

- El control del desarrollo de obras, a partir análisis y mejoramiento de procesos modernos de construcción, involucrando guías de trabajo plenamente establecidas y concebidas por profesionales que busquen un solo objetivo: el éxito de los proyectos a través del control.
- El procesamiento de la información debe provenir de depósitos centrales comunes para las diferentes áreas operacionales involucradas en el proyecto, definiendo en forma precisa y clara datos y cifras de insumos, costo de mano de obra, rendimientos, etc.
- Se tendría un óptimo manejo de la información, si se definieran enlaces computacionales entre fabricantes, proveedores y constructores, obteniendo así información instantánea de precios, estadísticas de consumo, nuevos insumos, formas y planes de producción de materiales, despachos programados automáticamente, es decir, un Control Integral a partir la Información Sistemática.
- Se debe orientar y definir un mayor control que ofrecen la manipulación de los insumos, permitiendo que se tenga un porcentaje importante de desperdicio, así como también imprevistos por lo difícil y poco usual del proceso constructivo.
- La aplicación de los costos relativos a la calidad a la construcción es sinónimo de caminar en forma segura hacia la competitividad, es evidente que se requerirá el monitoreo de resultados. La aplicación de tales costos debe ser de iniciativa propia de las empresas contratistas, no se debe esperar que la supervisión exija tal cumplimiento, ya que no es obligación de la supervisión buscar la competitividad del contratista.

## 5.2. Recomendaciones

Para la implementación de un sistema de Control de Costo, los propietarios de las empresas deben estar convencidos que van estar mejor asistidos e informados de la productividad de obra y tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Desarrollar una estructuración sistemática y operacional del control de los costos en procesos modernos de construcción, con el único fin de optimizar los recursos involucrados en el desarrollo del proceso queriendo obtener el mayor rendimiento económico del proyecto.

- Estructurar una oficina con soportes lógicos capaces de manejar y controlar mediante enlaces sistemáticos e informáticos, que estén presentes en todas las áreas funcionales de un proyecto, manejados por una persona competente con gran sentido de compromiso para que persiga un mismo objetivo, el control.
- Definir un diagrama de flujo apropiado para establecer los enlaces informáticos dentro de la Compañía que permitan establecer un generoso control de los costos para el proyecto.
- Diseñar un software sistemático, sencillo, aplicable a todos los campos, que involucre todos los aspectos que intervienen en un proyecto, que integre todos los movimientos técnicos y financieros de una obra, de tal suerte, que mantenga informadas a todas y cada una de las áreas funcionales involucradas en la construcción.
- Conocer los costos unitarios de los diferentes procesos que conforman un proyecto, de esta manera se podrá medir las utilidades de cada uno de ellos. Los datos de costos unitarios también pueden ser útiles para el control de los costos y la toma de decisiones. Este tipo de información puede conducir a que se concentre la atención en las áreas potenciales de reducción de costos.

Finalmente, es necesario que los ejecutivos de las empresas constructoras tomen debida nota de las propuestas desarrolladas en el presente tema, ya que se establecen formas claras para sustentar económicamente la implementación de la gestión de calidad con respecto al control de costos en sus empresas, recordar esto es un camino seguro a la competitividad empresarial.

### GLOSARIO

- Actividad/tarea, Términos sinónimos, aunque se acostumbra tratar a la tarea como una acción componente de la actividad. En general son acciones humanas que consumen tiempo y recursos, y conducen a lograr un resultado concreto en un plazo determinado. Son finitas aunque pueden ser repetitivas.
- Análisis, Acción de dividir una cosa o problema en tantas partes como sea posible, para reconocer la naturaleza de las partes, las relaciones entre éstas y obtener conclusiones objetivas del todo.
- Control, Control de calidad; Control de cantidad; Control de costos; Control de tiempo. Es el acto de registrar la medición de resultados de las actividades ejecutadas por personas y equipos en un tiempo y espacio determinado. Se ejerce ex-ante, durante y ex-post respecto a la ejecución de las actividades.
- Contratista, es la persona natural ó jurídica, o cualquier combinación de ellas, cuya oferta para ejecutar el Contrato ha sido aceptada por el Contratante.

- Control de calidad, El control de calidad se ocupa de garantizar el logro de los objetivos de calidad del trabajo respecto a la realización del nivel de calidad previsto para la producción y sobre la reducción de los costos de la calidad.
- Controlar, Acto de medir y registrar los resultados alcanzados por un agente del sistema organizacional en un tiempo y espacio determinados.
- Diagnóstico, identificación y explicación de las variables directas e indirectas inmersas en un problema, más sus antecedentes, medición y los efectos que se producen en su medio ambiente.
- Gerencia, función mediante la cual las empresas y el estado logran resultados para satisfacer sus respectivas demandas.
- Logística, explica el proceso de cómo se han de allegar los recursos necesarios en el lugar, cantidad y tiempo adecuados. 2. Alguien se preocupa de lo que requiere cada situación y asegura además de que todos los recursos necesarios estarán disponibles en el momento adecuado.
- Los planos, incluyen los documentos que contienen cálculos y otra información proporcionada o aprobada por el Supervisor para la ejecución del contrato.
- Manual, documento que contiene información válida y clasificada sobre una determinada materia de la organización.
- Obras, significa todo aquello que el Contratista debe construir, instalar y entregar al Contratante en virtud del contrato.
- Planificación, proceso racional y sistémico de prever, organizar y utilizar los recursos escasos para lograr objetivos y metas en un tiempo y espacio predeterminados.
- Programa, conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son "servicios".
- Proyecto, conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son "bienes de capital".
- Precio de la Obra, es el precio pagadero al Contratista de conformidad con el Contrato, sujeto a los incrementos, ajustes o deducciones, que puedan introducirse conforme al contrato.
- Recursos, son los medios que se emplean para realizar las actividades. Por lo

---

general son seis: humanos, financieros, materiales, mobiliario y equipo, planta física y tiempo.

- Sistema, proceso cíclico que consiste en un conjunto de partes relacionadas entre sí, capaces de transformar insumos en productos para satisfacer demandas de su ambiente. Consta de insumos-proceso-productos-ambiente. Los hay abiertos y cerrados.
- Subcontratista, es toda persona natural, jurídica, o cualquier combinación de ellas, incluyendo sus sucesores legales o cesionarios, con quienes el Contratista ha subcontratado la ejecución o el suministro de cualquier porción obras y/o de los bienes o la ejecución de cualquier parte de los servicios conexos.



## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Reducción de Costos – Costeo Kaizen - Lefcovich, Mauricio – [www.monografias.com](http://www.monografias.com) – 2003.
2. Control Estadístico de los Procesos – José Francisco Vilar Barrio – Fundación Confemetal FC – Editorial – España Madrid – 2005.
3. Control y Reducción de Costos mediante el Control Estadístico de Procesos – Lefcovich, Mauricio - [www.monografias.com](http://www.monografias.com) – 2003.
4. Seis Sigma – Hacia un nuevo paradigma en gestión – Lefcovich, Mauricio – [www.sht.com.ar](http://www.sht.com.ar) – 2004.
5. Control Estadístico de la Calidad – Vicente Carot Alonso – Servicio de Publicaciones – Editorial Reproval S.L. – 1988.
6. El Auxiliar del Conductor de Obras - Ing. Carlos Eudoro Vásquez Cabanillas – Cuarta Edición – NOBUKO-Caracas – 2003.
7. Formulación y Evaluación de Proyectos – Fernando Maldonado Arias – Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Cuenca – Octubre 2006.
8. Teoría de las Organizaciones y control de calidad – Gonzalo Gómez Dacal – Ángel Tocino García - Primera Edición Salamanca – Ediciones Universidad de Salamanca 2004.
9. Calidad del Diseño en la Construcción – Juan Bautista Pérez Minguez – Antonio Sibado Moreno – Ediciones Díaz de Santos S.A. – Madrid 2004.

10. Computo, Costos y Presupuestos – Ing. José Luis Macchía – NOBUKO – Segunda Edición – Buenos Aires – 2007.
11. DRUCKER, PETER. (1996), La Administración en una época de Grandes Cambios", Editorial Sudamericana.
12. PLAYER STEVE & LACAERDA R., (2002) "Gerencia Basada en Actividades" Andersen. Mc Graw Hill. Colombia.
13. Documentos Técnicos del Consorcio Los Olivos II de la Obra "Construcción de Vías y Ciclovías del Cono Norte" de PROTRANSPORTES, ubicada en el Departamento de Lima, Provincia de Lima, Distrito de Comas – Año 2008.
14. NTP-ISO 9000:2001., Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y vocabulario. 4ª Edición. R.Nº0085-2001/INDECOPI-CRT. Reemplaza a la NTP-ISO 8402:1994, [www.bvindecopi.gob.pe/boletin/2001/brt0108.pdf](http://www.bvindecopi.gob.pe/boletin/2001/brt0108.pdf) - Similares.
15. La NTP ISO 8402 define a los costos relativos a la calidad - CRC., Edición 1995
16. Brochure de la Constructora Málaga Hnos.

ÍNDICE – ANEXOS

Pág.

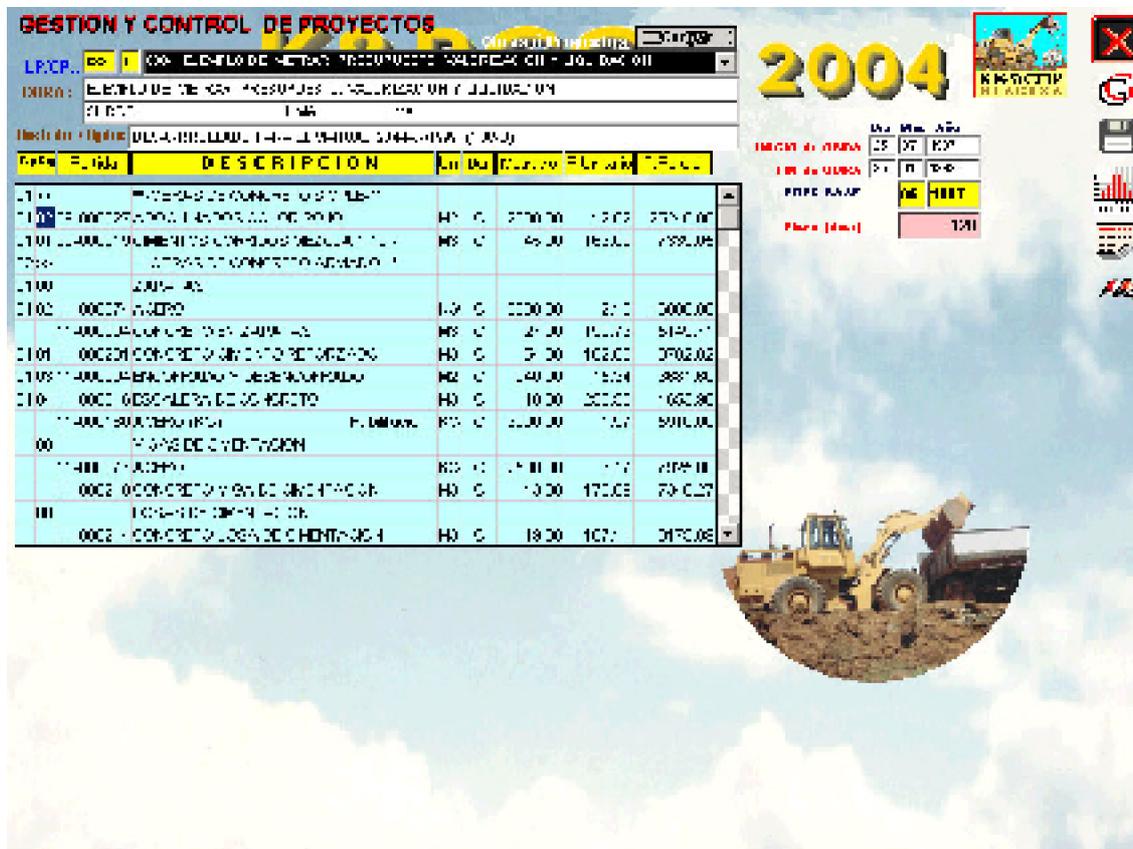
- ~ MANUAL DEL PROGRAMA DE CONTROL DE COSTOS 79
- ~ PRESUPUESTO DE OBRA 85
- ~ PRESUP. OFERTADO VS. PRESUP. PROYECTADO 86
- ~ GRÁFICOS DE P.U. OFERTADOS VS. P.U. REALES 87
- ~ ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 99

# ANEXOS

## Programa de Control de Costos

Es un programa nos permite controlar los insumos de cada una de las partidas del proyecto, dando como resultado el cálculo del precio unitario diario.





Podemos revisar las Partidas (Análisis de precios unitarios). Debemos recordar que la información que visualicemos originalmente proviene del Presupuesto y que por lo tanto de requerir alguna modificación tendrá que ir al Módulo de Presupuesto para hacer las variaciones pertinentes a fin de que se reflejen en el Modulo de Gestión.

**GESTION Y CONTROL DE PROYECTOS**

2004

MESES: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12

PROYECTO: CONTROL DE COSTOS PRESUPUESTO VALORES CII - JG. BAC 011

FECHA: 01/01/2004

DESCRIPCION: CONTROL DE COSTOS PRESUPUESTO VALORES CII - JG. BAC 011

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1100	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	2700.00	13.00	35100.00
1101	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	45.00	165.00	7425.00
1102	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	2000.00	2.00	4000.00
1103	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	20.00	150.00	3000.00
1104	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	5.00	100.00	500.00
1105	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	140.00	15.00	2100.00
1106	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	10.00	200.00	2000.00
1107	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	100.00	1.00	100.00
1108	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	1.00	170.00	170.00
1109	CONCRETO DE CEMENTO Y AGUA	M3	18.00	100.00	1800.00

**MONEDA LIBRE**

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	CONCRETO	2700.00	13.00	35100.00
02	CONCRETO	45.00	165.00	7425.00
03	CONCRETO	2000.00	2.00	4000.00
04	CONCRETO	20.00	150.00	3000.00
05	CONCRETO	5.00	100.00	500.00
06	CONCRETO	140.00	15.00	2100.00
07	CONCRETO	10.00	200.00	2000.00
08	CONCRETO	100.00	1.00	100.00
09	CONCRETO	1.00	170.00	170.00
10	CONCRETO	18.00	100.00	1800.00

**EQUIPO**

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
11	EQUIPO	1.00	10000.00	10000.00

**MATERIALES**

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
12	MATERIALES	1.00	10000.00	10000.00

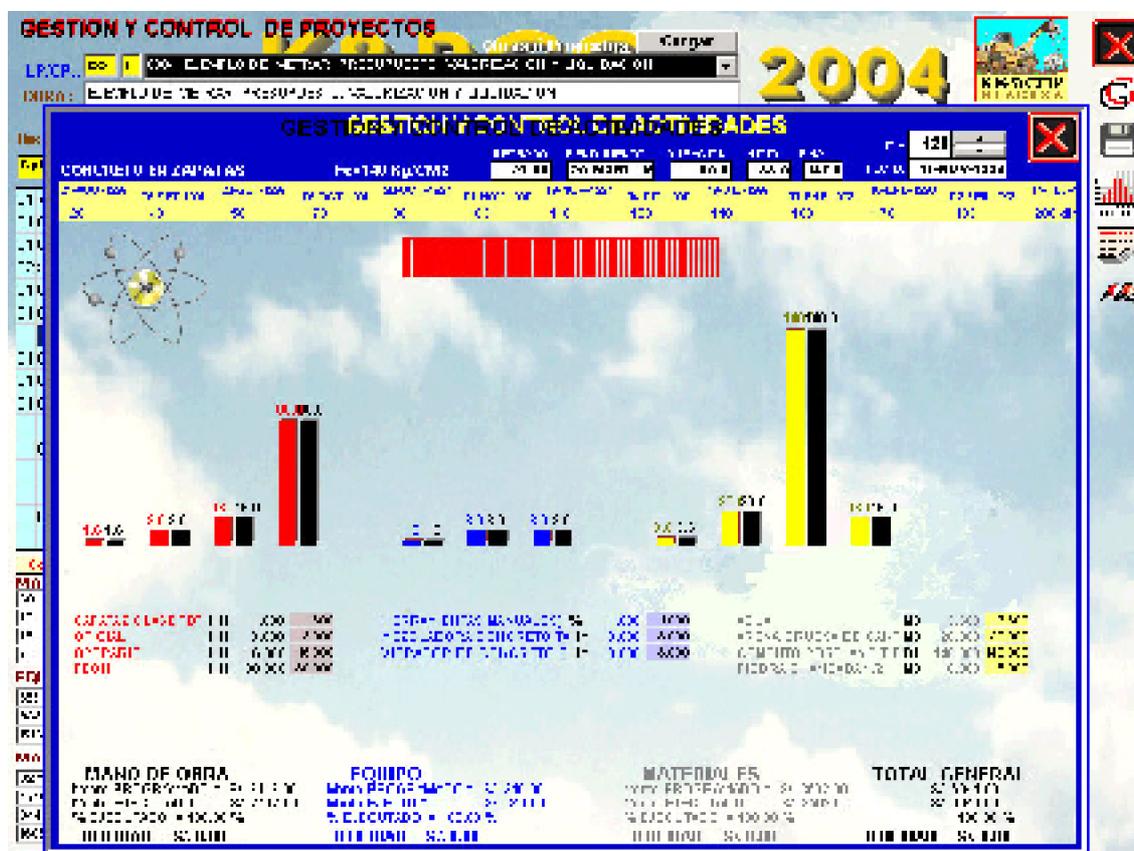
Si revisamos los Análisis entonces tendremos lo siguiente

Ingresada la información en forma total o parcial en el programa, K&BCOP revisará partida por partida a fin de ir armando los cuadros que posteriormente serán calculados.

**Cuadro De Avances**

A través de este cuadro, podemos ingresar toda la información de lo utilizado en obra insumo por insumo, se encontrará a la derecha del insumo la cantidad y a la costado de la misma un pequeño recuadro donde colocara la cantidad utilizada en obra.

En la parte superior de estos datos se ven las gráficas, a la izquierda la información que viene del presupuesto y al costado la barra de lo introducido a través de este modulo.



Finalmente en la parte inferior de este cuadro se encuentran los montos correspondientes a la Mano de Obra, Equipos y Materiales para este día en esta actividad.

Reporte del Presupuesto según Gestión

GESTION Y CONTROL DE PROYECTOS

2004

GESTION Y CONTROL DE ACTIVIDADES

REPORTE TOTAL DEL ESTADO ACTUAL DE LA OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	Metro	P.U.	Pres.	Ejecu.	Saldo	UTILIDAD
01 08	CECCO02740 COQUILLADO COLOR ROJO	2200.00	2.22	18470.24	0.00	118470.24	18470.24
01 0	CECCO0180 CIMENTOS COPRI DE MEDIDA 10	45.00	85.28	3803.10	0.00	3803.10	3803.10
01 01	CECCO0140 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 02	CECCO0150 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 03	CECCO0160 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 04	CECCO0170 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 05	CECCO0180 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 06	CECCO0190 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 07	CECCO0200 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 08	CECCO0210 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 09	CECCO0220 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 10	CECCO0230 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 11	CECCO0240 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 12	CECCO0250 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 13	CECCO0260 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 14	CECCO0270 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 15	CECCO0280 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 16	CECCO0290 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 17	CECCO0300 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 18	CECCO0310 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 19	CECCO0320 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 20	CECCO0330 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 21	CECCO0340 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 22	CECCO0350 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 23	CECCO0360 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 24	CECCO0370 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 25	CECCO0380 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 26	CECCO0390 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 27	CECCO0400 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 28	CECCO0410 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 29	CECCO0420 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 30	CECCO0430 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 31	CECCO0440 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 32	CECCO0450 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 33	CECCO0460 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 34	CECCO0470 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 35	CECCO0480 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 36	CECCO0490 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 37	CECCO0500 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 38	CECCO0510 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 39	CECCO0520 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 40	CECCO0530 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 41	CECCO0540 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 42	CECCO0550 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 43	CECCO0560 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 44	CECCO0570 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 45	CECCO0580 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 46	CECCO0590 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 47	CECCO0600 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 48	CECCO0610 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 49	CECCO0620 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 50	CECCO0630 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 51	CECCO0640 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 52	CECCO0650 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 53	CECCO0660 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 54	CECCO0670 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 55	CECCO0680 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 56	CECCO0690 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 57	CECCO0700 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 58	CECCO0710 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 59	CECCO0720 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 60	CECCO0730 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 61	CECCO0740 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 62	CECCO0750 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 63	CECCO0760 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 64	CECCO0770 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 65	CECCO0780 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 66	CECCO0790 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 67	CECCO0800 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 68	CECCO0810 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 69	CECCO0820 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 70	CECCO0830 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 71	CECCO0840 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 72	CECCO0850 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 73	CECCO0860 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 74	CECCO0870 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 75	CECCO0880 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 76	CECCO0890 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 77	CECCO0900 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 78	CECCO0910 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 79	CECCO0920 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 80	CECCO0930 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 81	CECCO0940 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 82	CECCO0950 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 83	CECCO0960 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 84	CECCO0970 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 85	CECCO0980 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 86	CECCO0990 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 87	CECCO1000 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 88	CECCO1010 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 89	CECCO1020 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 90	CECCO1030 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 91	CECCO1040 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 92	CECCO1050 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 93	CECCO1060 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 94	CECCO1070 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 95	CECCO1080 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 96	CECCO1090 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 97	CECCO1100 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 98	CECCO1110 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 99	CECCO1120 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01 100	CECCO1130 CEMENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*Reporte total del estado actual de la obra*

En este cuadro podemos apreciar un reporte presupuestado con una columna (para el ejemplo en cero) del monto que se habría gastado por actividad o partida, mostrándonos además en la última columna la diferencia (en este caso llamada Utilidad) donde se muestra la diferencia entre lo presupuestado y lo realmente ejecutado según el control a través de este módulo.

**Reporte Diario del Estado de la Obra**

En este reporte podemos apreciar el gasto que se habría incurrido diariamente durante el transcurso de la obra, es decir, este cuadro nos muestra cual es la disposición de dinero diaria que tenemos para el proyecto y nos muestra además cuanto sería lo gastado día por día (para el ejemplo columna en cero), arrojándonos una última columna donde nos muestra la diferencia que habría entre lo presupuestado y lo realmente utilizado según el módulo de Gestión.

**GESTION Y CONTROL DE PROYECTOS**

LC.PC... 00 CONTROL DE ACTAS PRESUPUESTO OBRA... 2004

DIARIO: ESTADO DE ACTAS PRESUPUESTO OBRA... 2004

**GESTION Y CONTROL DE ACTIVIDADES**  
**REPORTE DIARIO DEL ESTADO ACTUAL DE LA OBRA**

DIA	FECHA	Prog.	Ejecut.	Saldo	PERDIDA	UTILIDAD
1	25.7.97	390.61	0.00	390.61		390.61
2	26.7.97	390.61	0.00	390.61		390.61
3	27.7.97	790.61	0.00	790.61		790.61
4	30.7.97	790.61	0.00	790.61		790.61
5	31.7.97	0.00	0.00	000.00		000.00
6	01.8.97	0.00	0.00	000.00		000.00
7	02.8.97	0.00	0.00	000.00		000.00
8	03.8.97	1,371.49	0.00	1,371.49		1,371.49
9	04.8.97	1,371.49	0.00	1,371.49		1,371.49
10	05.8.97	490.88	0.00	1,490.88		1,490.88
11	06.8.97	490.88	0.00	1,490.88		1,490.88
12	07.8.97	1,701.53	0.00	1,701.53		1,701.53
13	08.8.97	1,701.53	0.00	1,701.53		1,701.53
14	09.8.97	1,701.53	0.00	1,701.53		1,701.53
15	10.8.97	2,000.00	0.00	2,000.00		2,000.00
16	11.8.97	2,000.00	0.00	2,000.00		2,000.00
17	12.8.97	2,000.00	0.00	2,000.00		2,000.00
18	13.8.97	2,000.00	0.00	2,000.00		2,000.00
19	14.8.97	2,000.00	0.00	2,000.00		2,000.00
20	15.8.97	2,390.60	0.00	2,390.60		2,390.60
21	16.8.97	2,390.60	0.00	2,390.60		2,390.60
22	17.8.97	2,390.60	0.00	2,390.60		2,390.60
23	18.8.97	2,693.95	0.00	2,693.95		2,693.95
24	19.8.97	2,693.95	0.00	2,693.95		2,693.95

*Reporte Diario del Estado de la Obra*

PRESUPUESTO DE OBRA

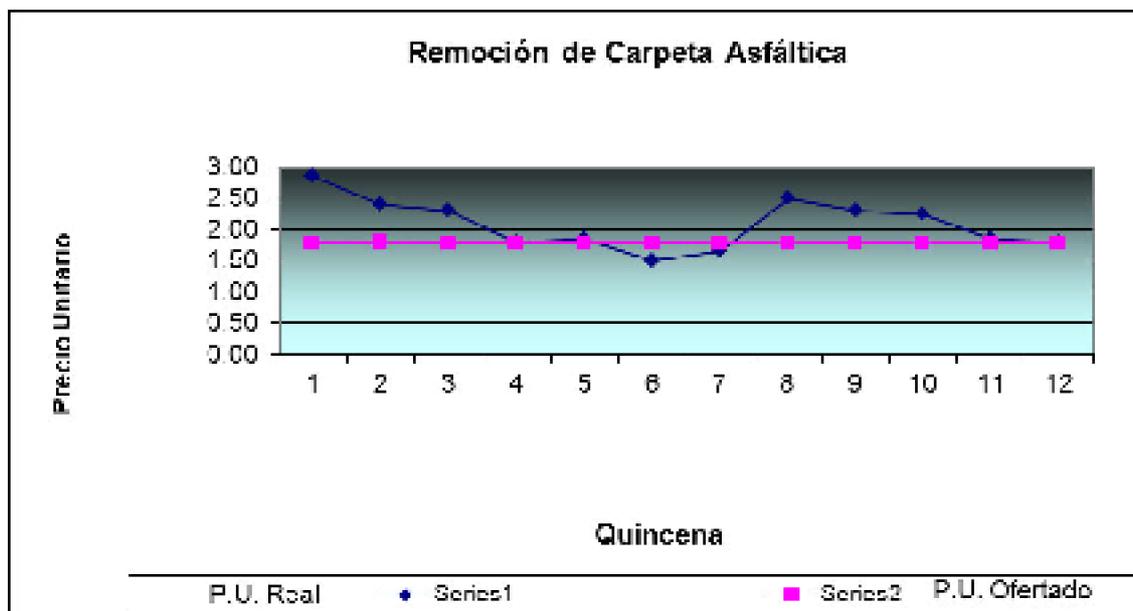




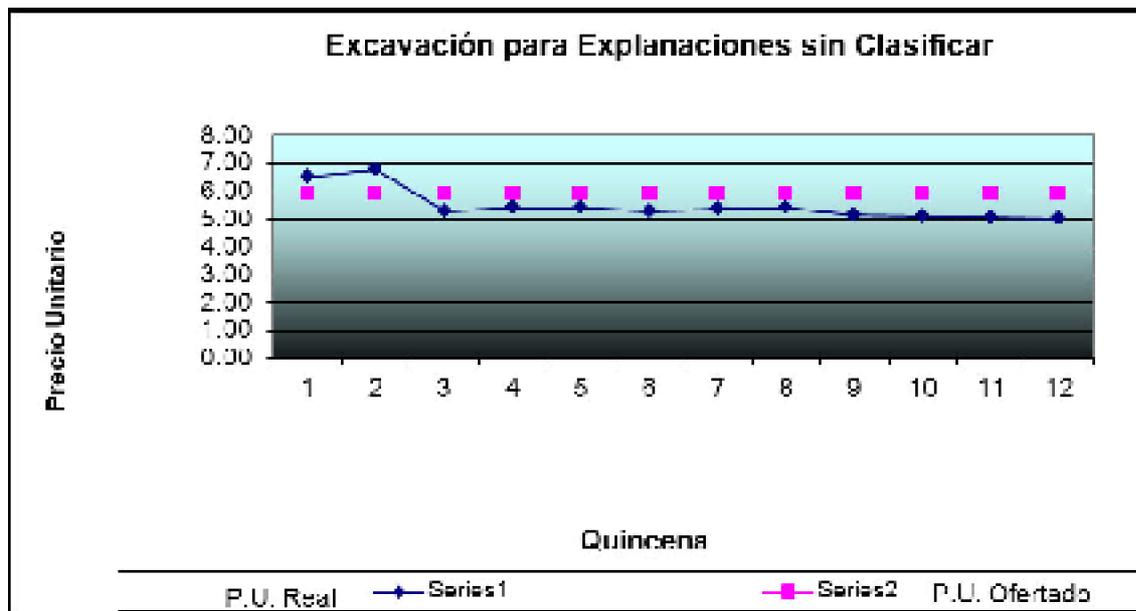
El presente presupuesto de mantenimiento se elaboró en base a los datos suministrados por el cliente y a los precios de mercado vigentes al momento de elaborarse el presupuesto.

*Presupuesto de mantenimiento*

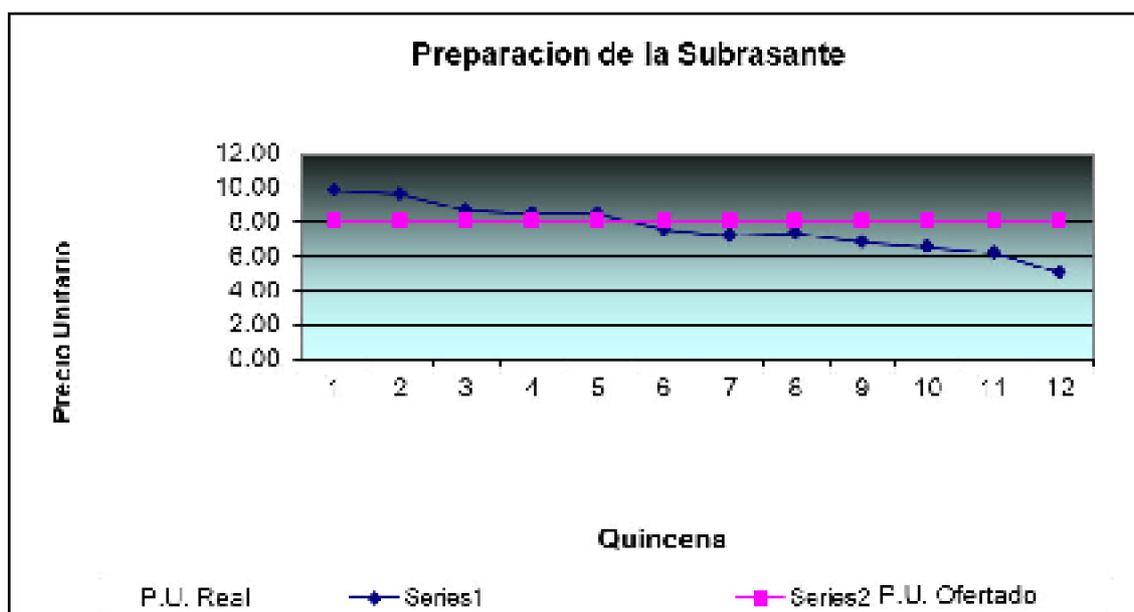
Gráficos de P.U. Ofertados vs. P.U. Reales



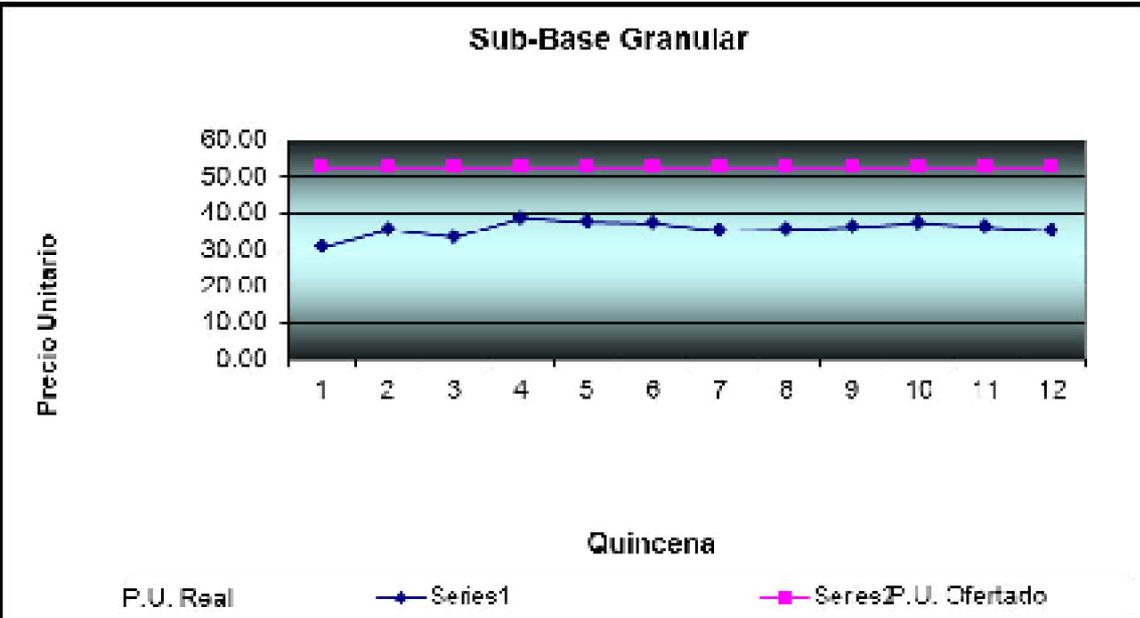
*Remoción de carpeta Asfáltica*



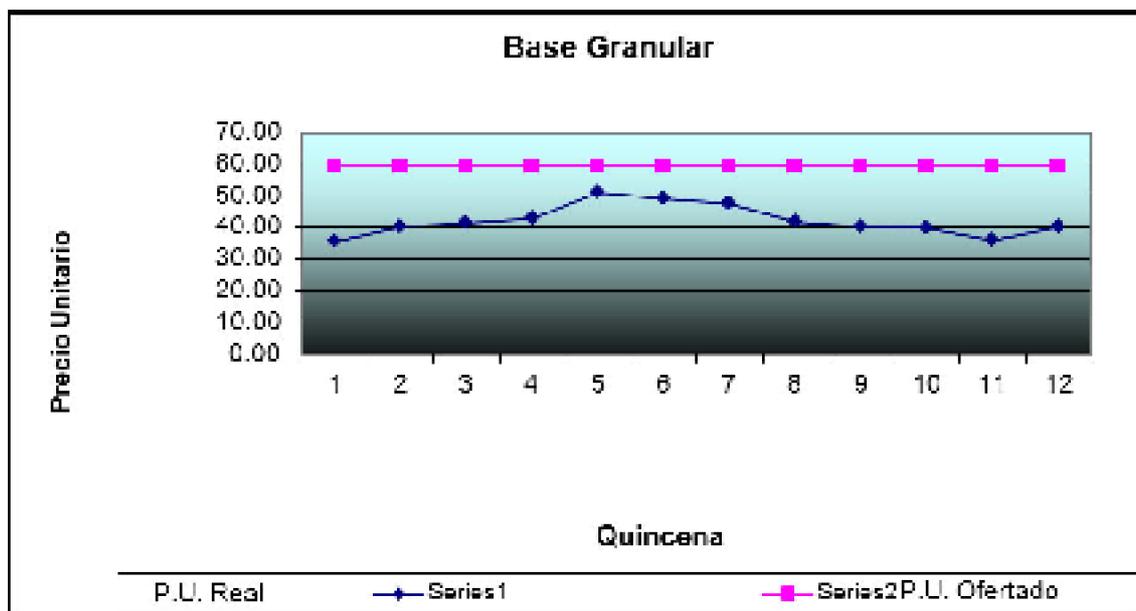
*Excavación para explanaciones sin clasificar*



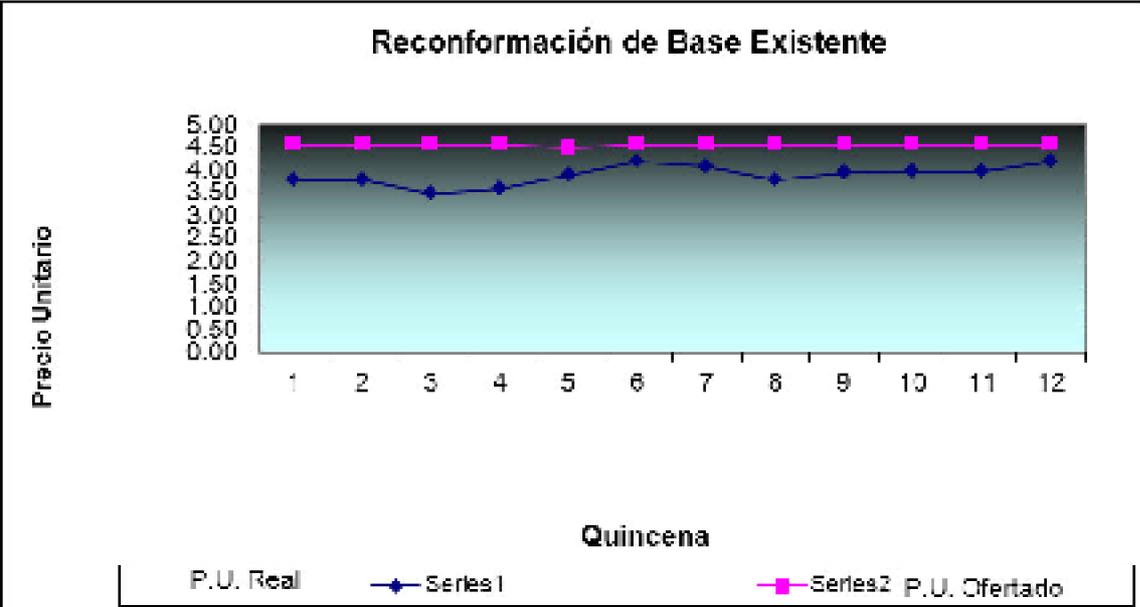
*Preparación de la Subrasante*



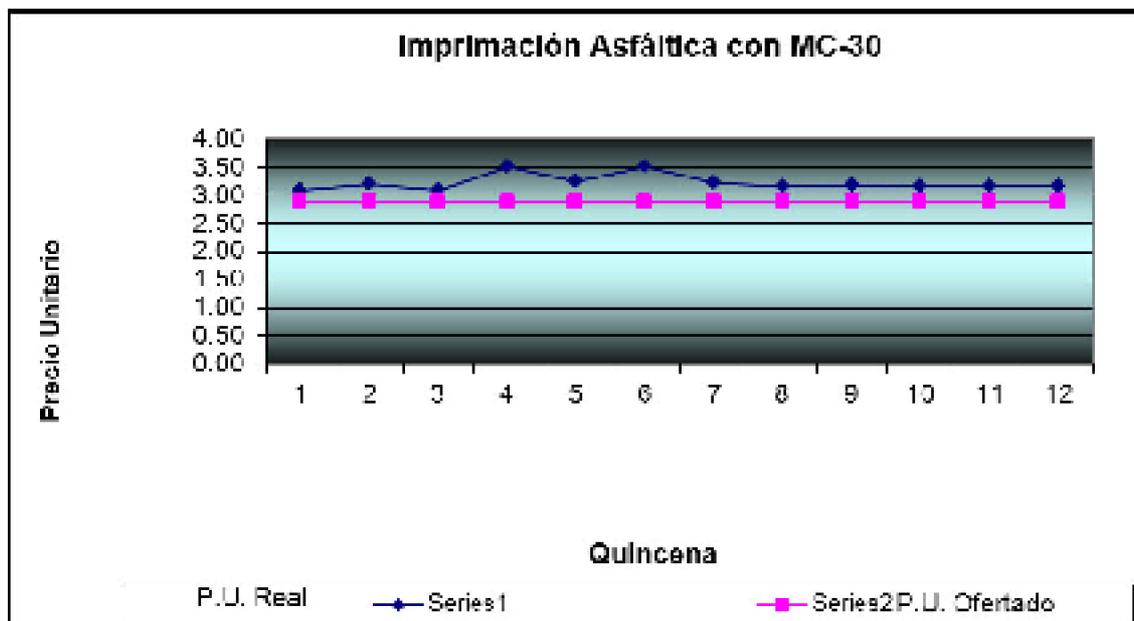
Sub-Base Granular



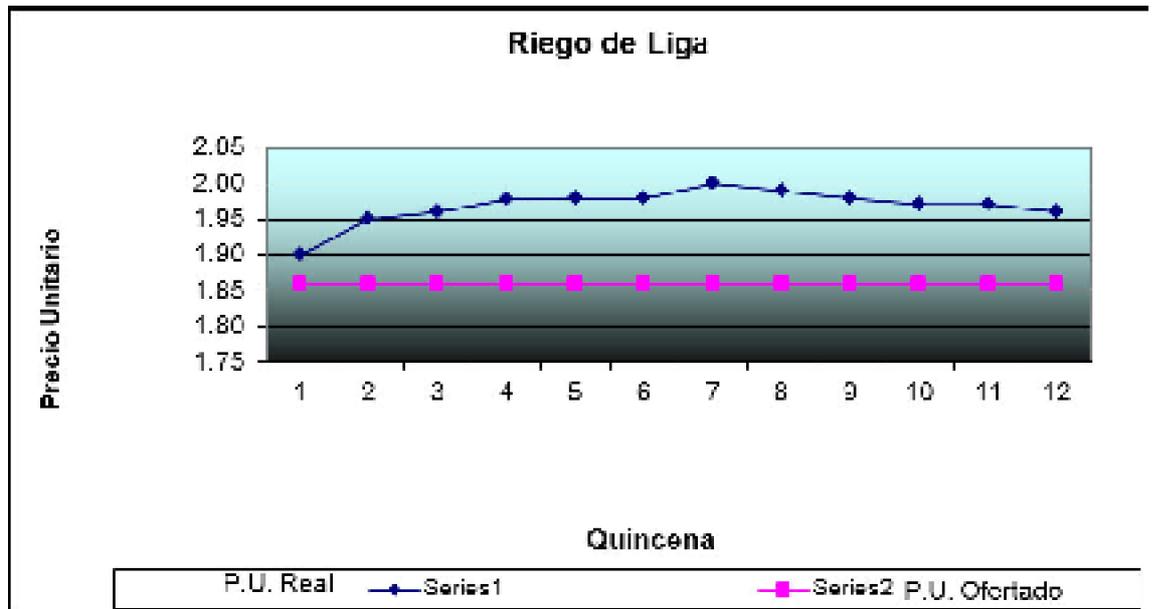
*Base Granular*



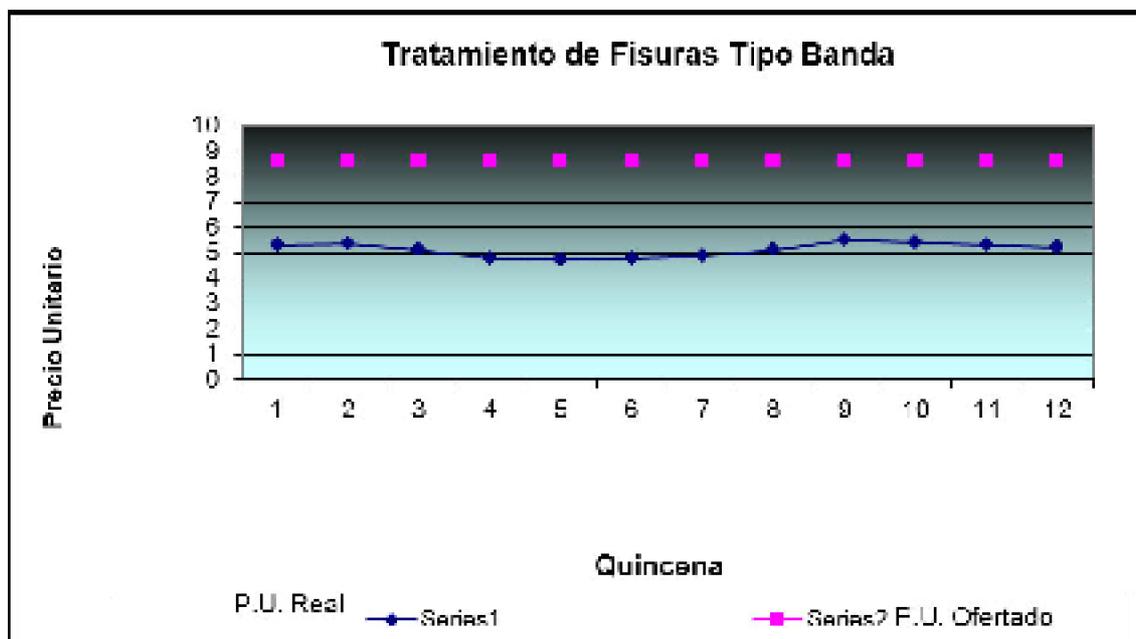
Reconformación de base existente



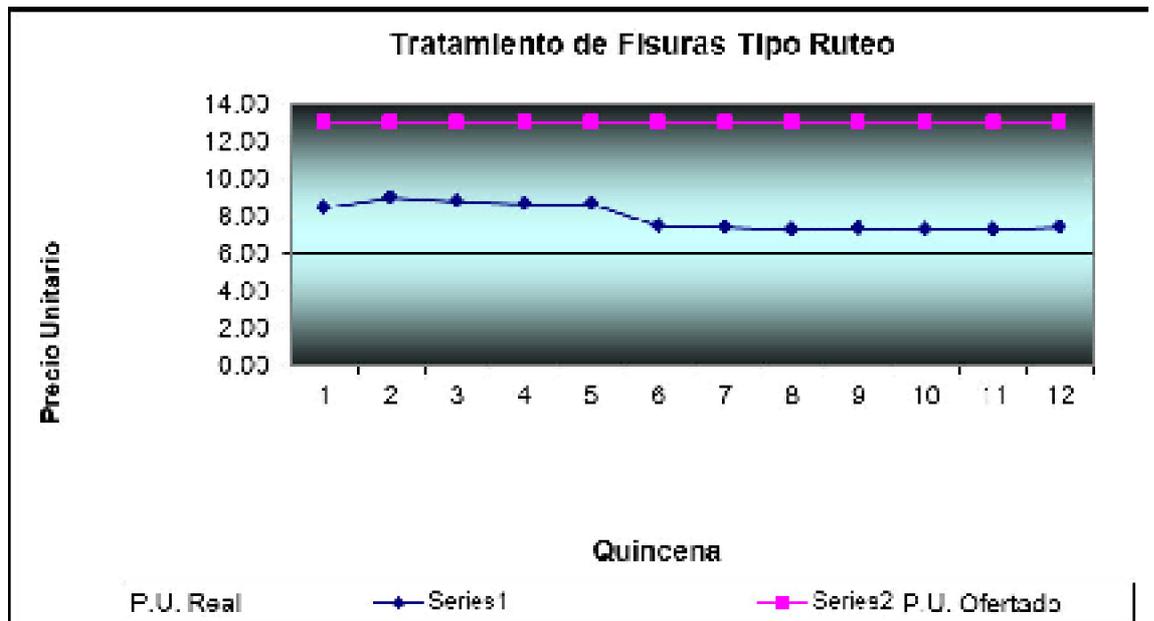
*Imprimación Asfáltica MC-30*



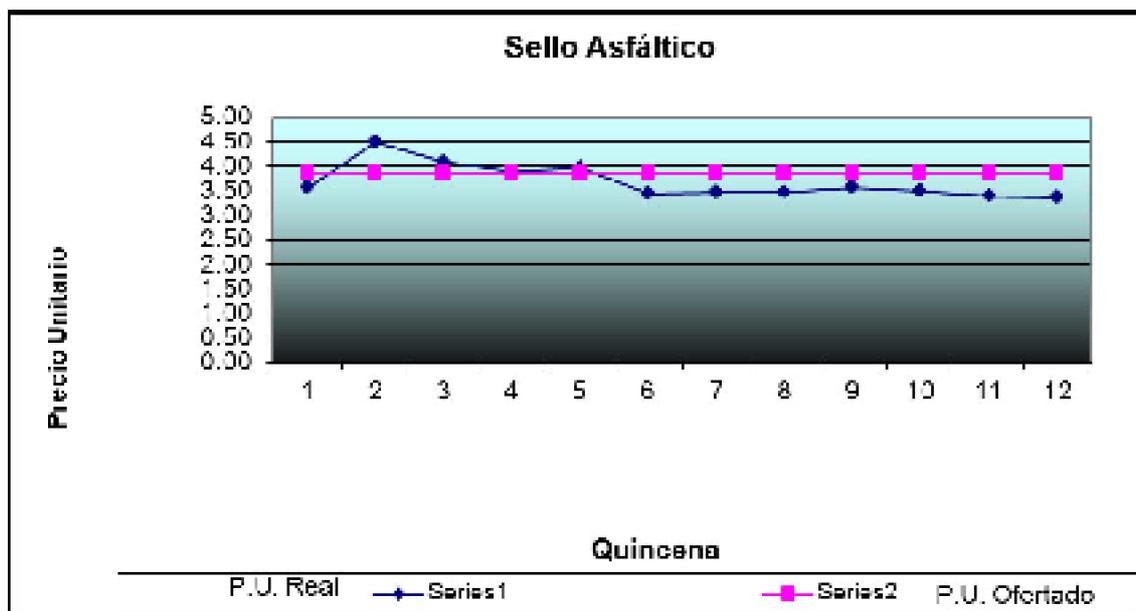
*Riego de liga*



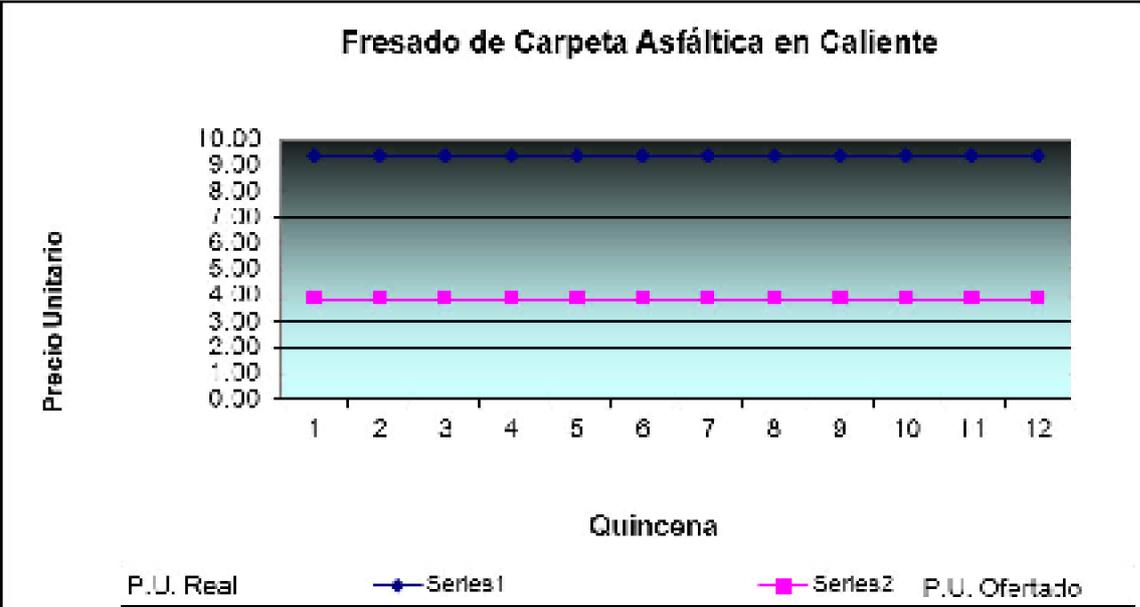
*Tratamiento de Fisuras (Tipo banda)*



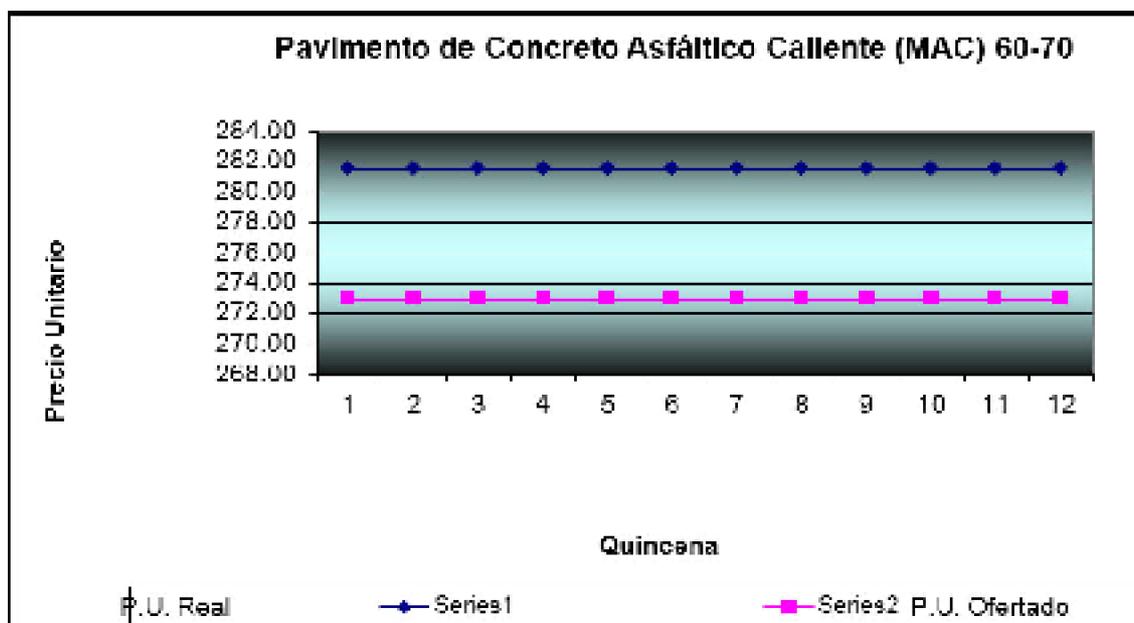
*Tratamiento de Fisuras (Tipo Ruteo)*



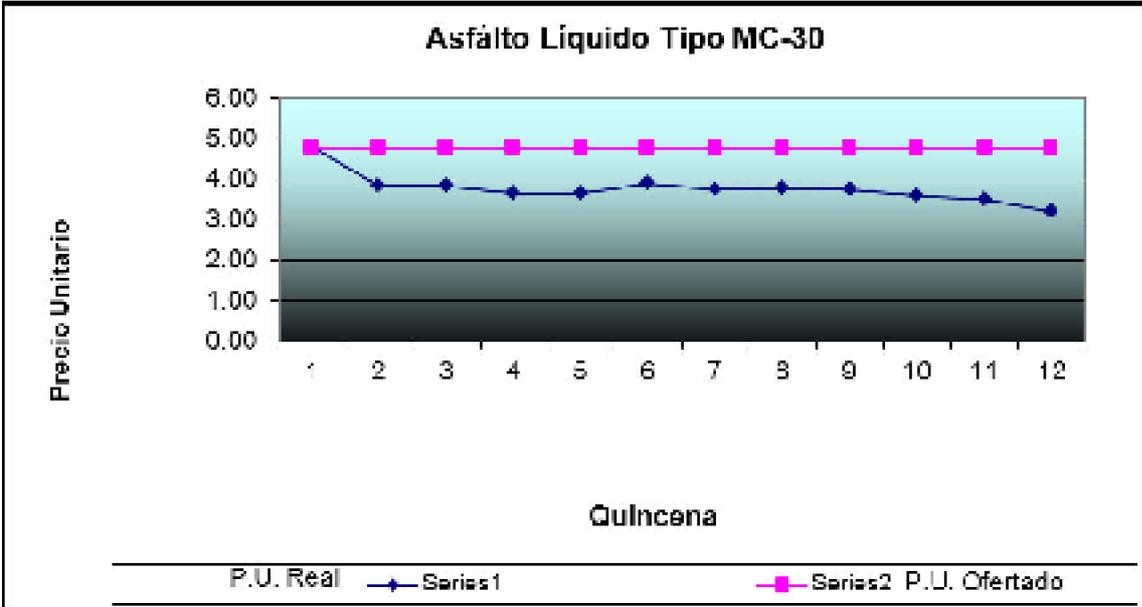
*Sello Asfáltico*



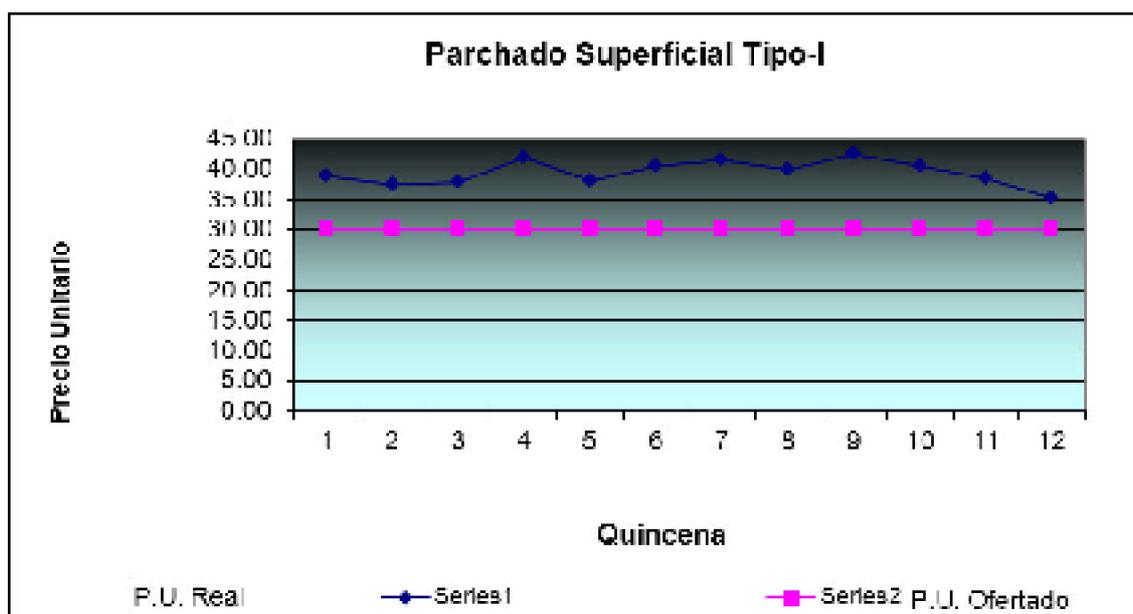
*Fresado de Carpeta Asfáltica en caliente*



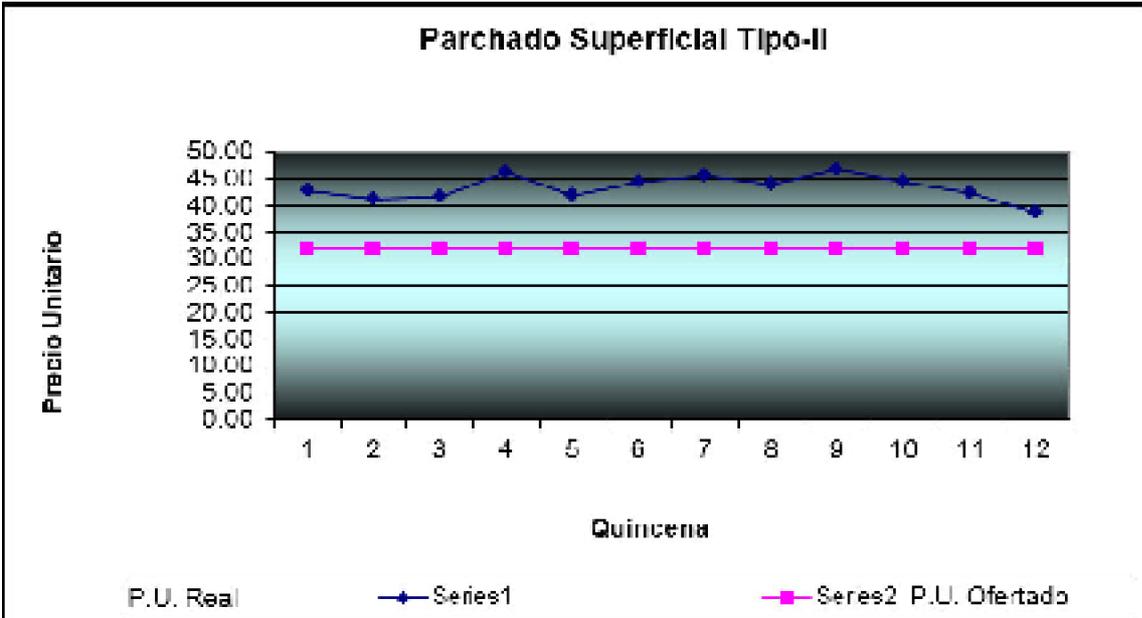
*Pavimento de Concreto Asfáltico Caliente*



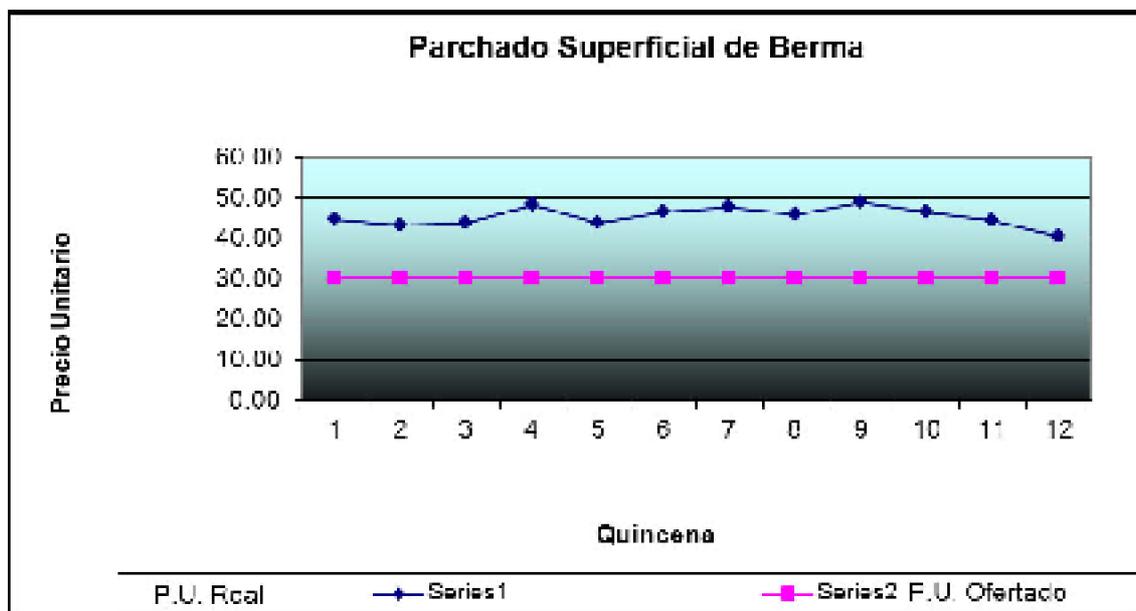
Asfalto líquido



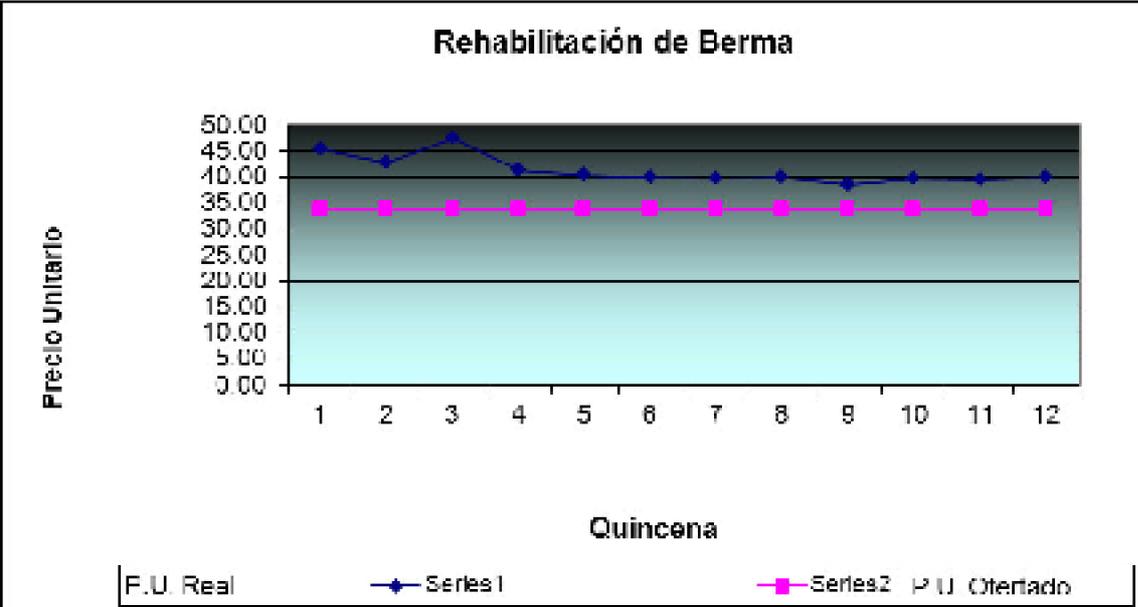
*Parchado superficial (Tipo-I)*



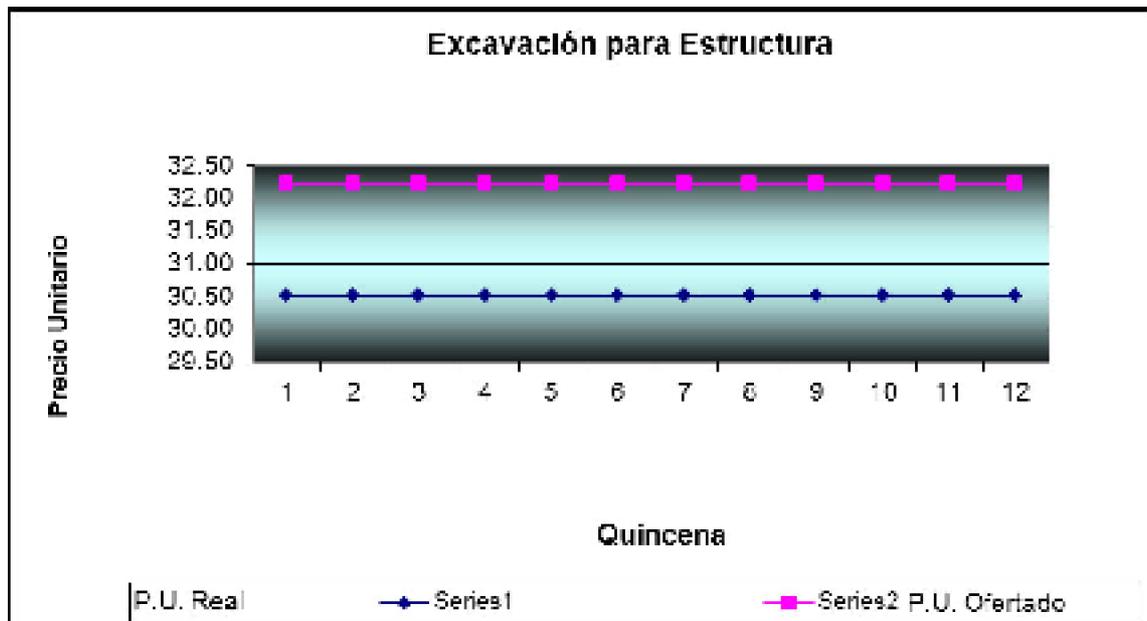
Parchado superficial (Tipo-II)



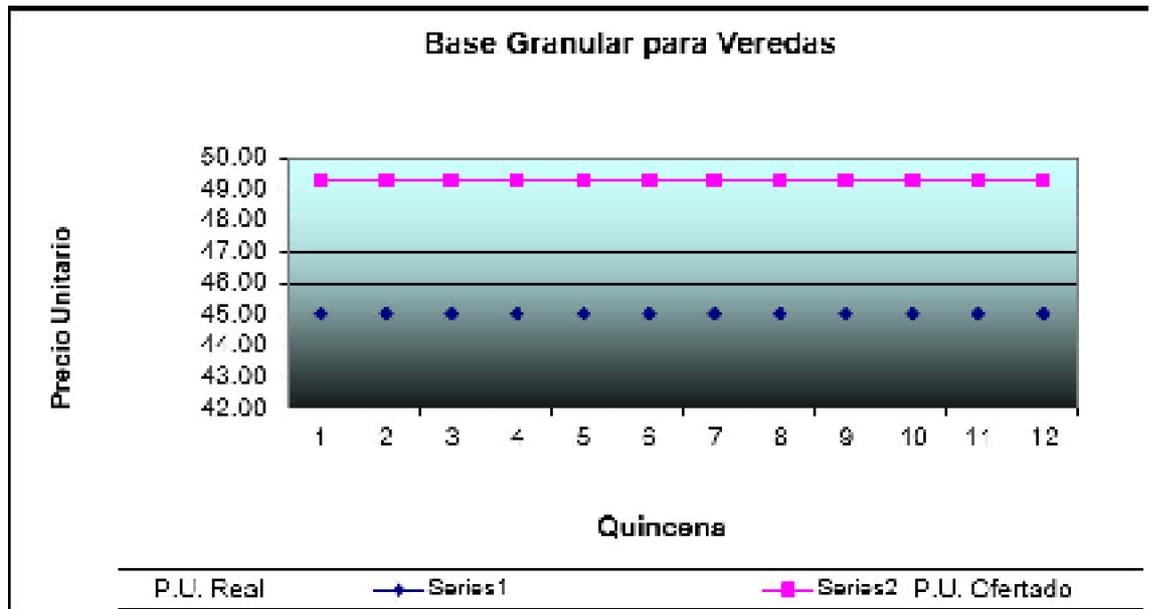
*Parchado superficial de Berma*



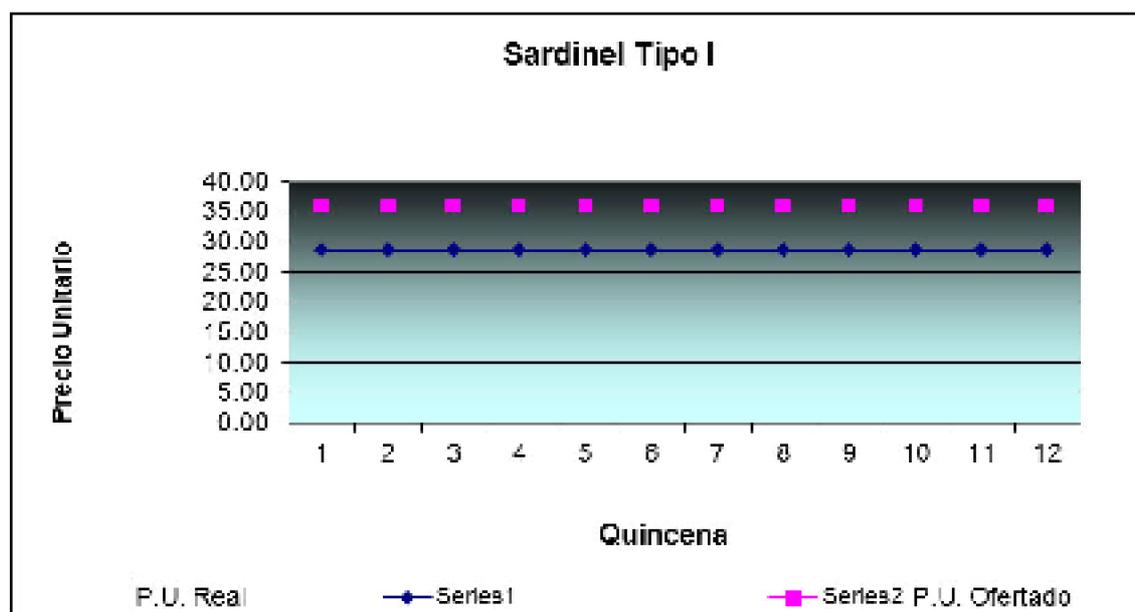
Rehabilitación de Berma



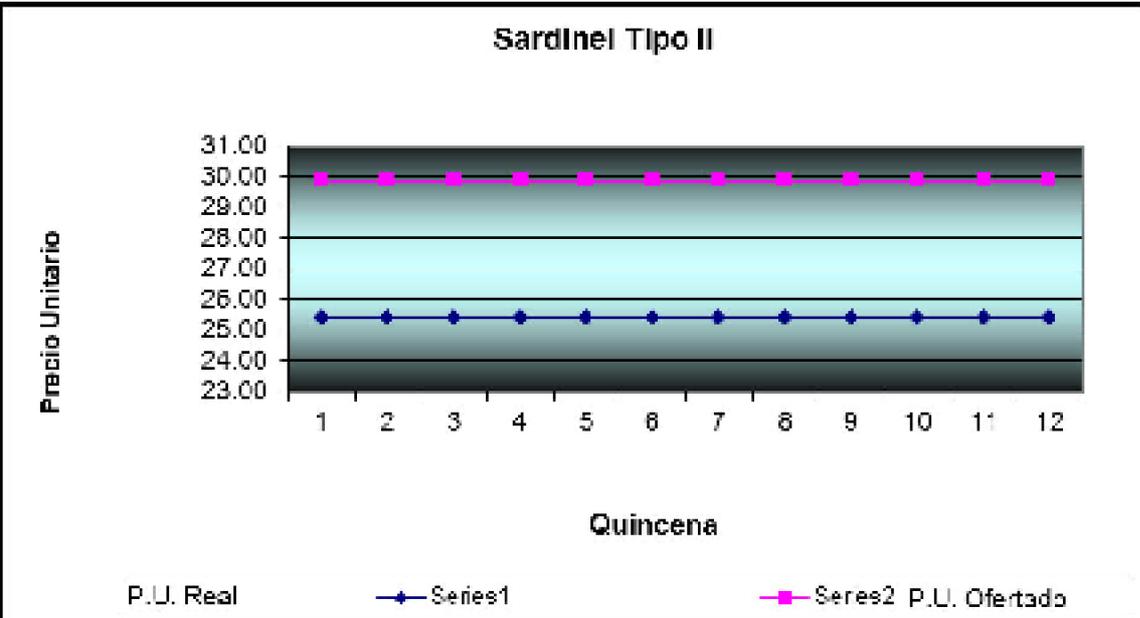
*Excavación para estructura*



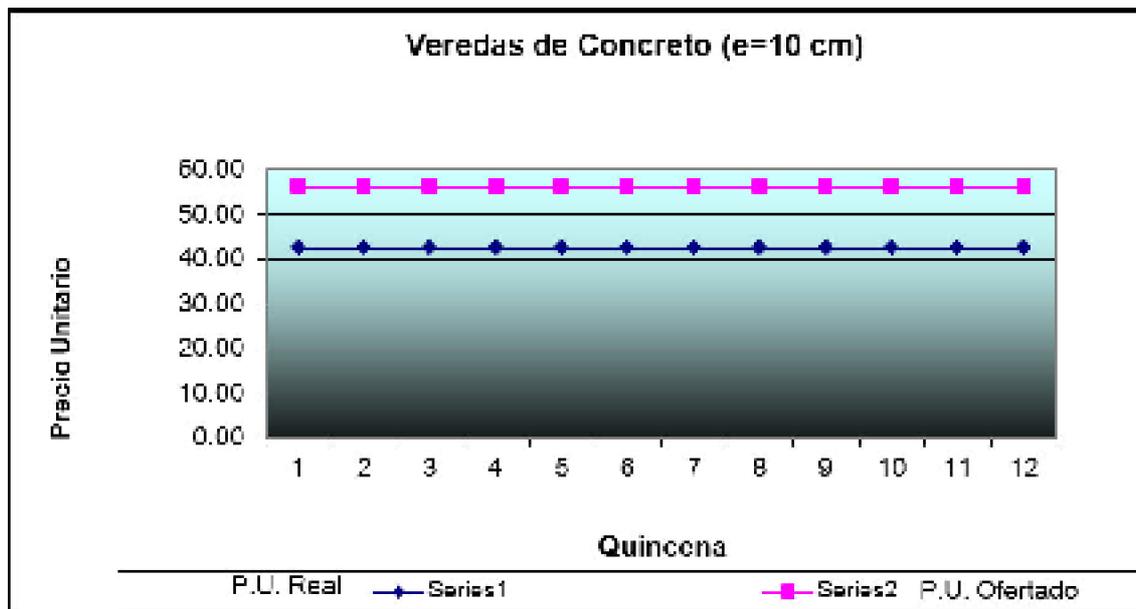
*Base granular para veredas*



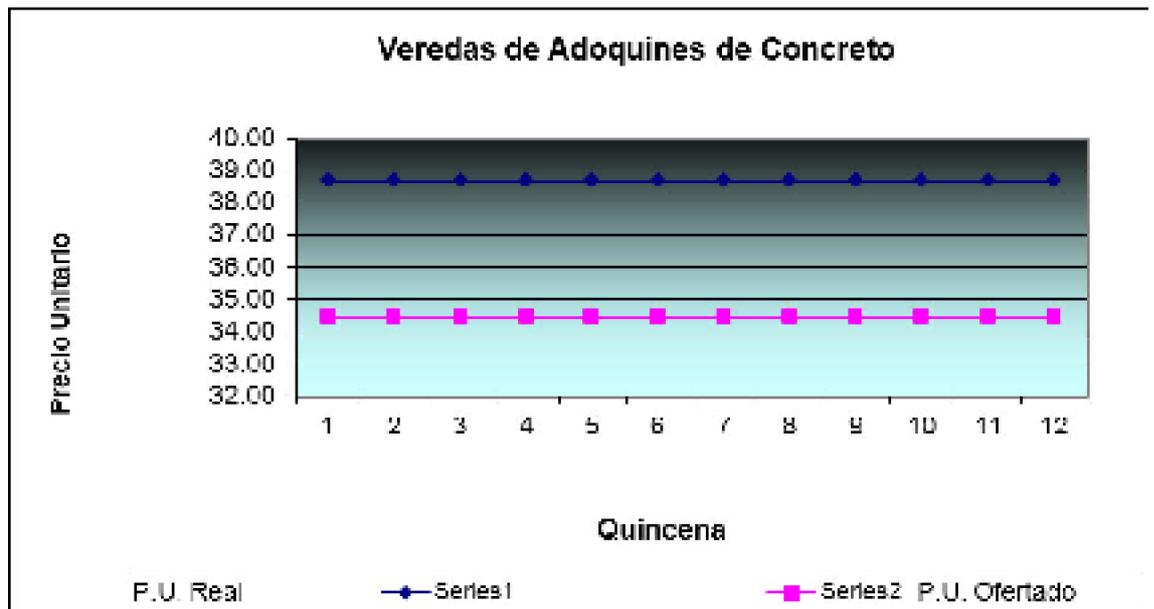
*Sardinel (Tipo-I)*



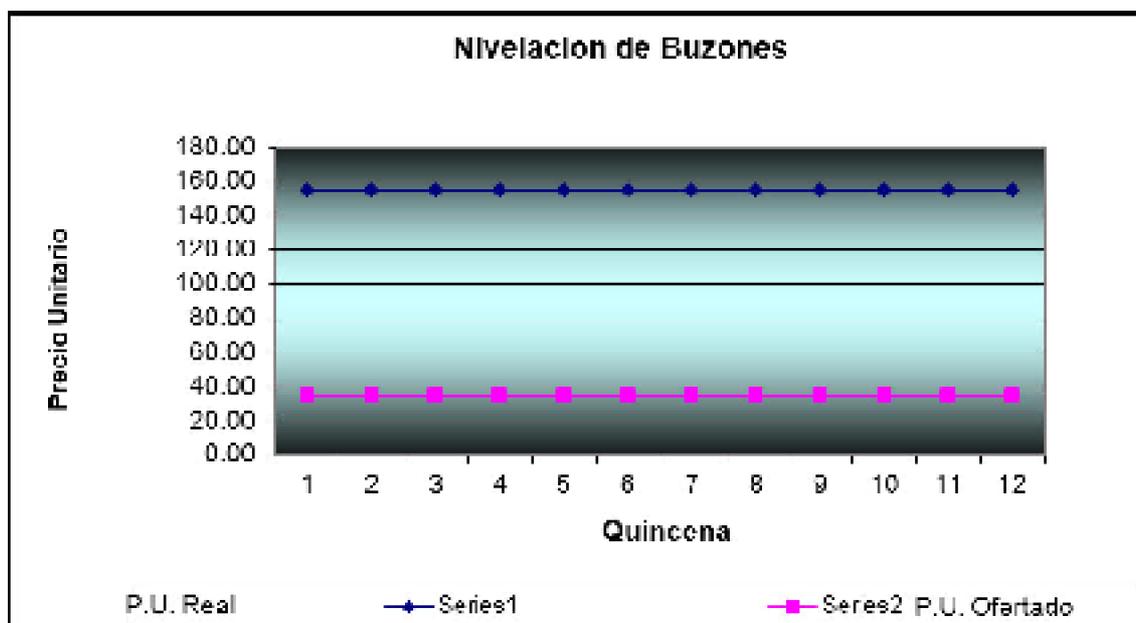
Sardinel (Tipo-II)



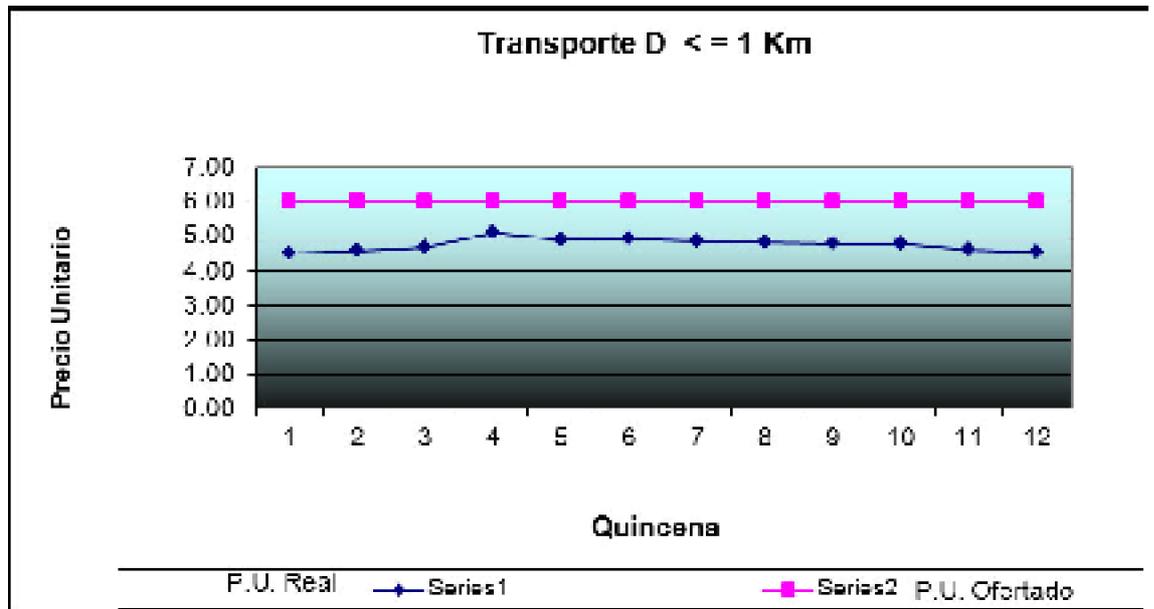
*Veredas de concreto*



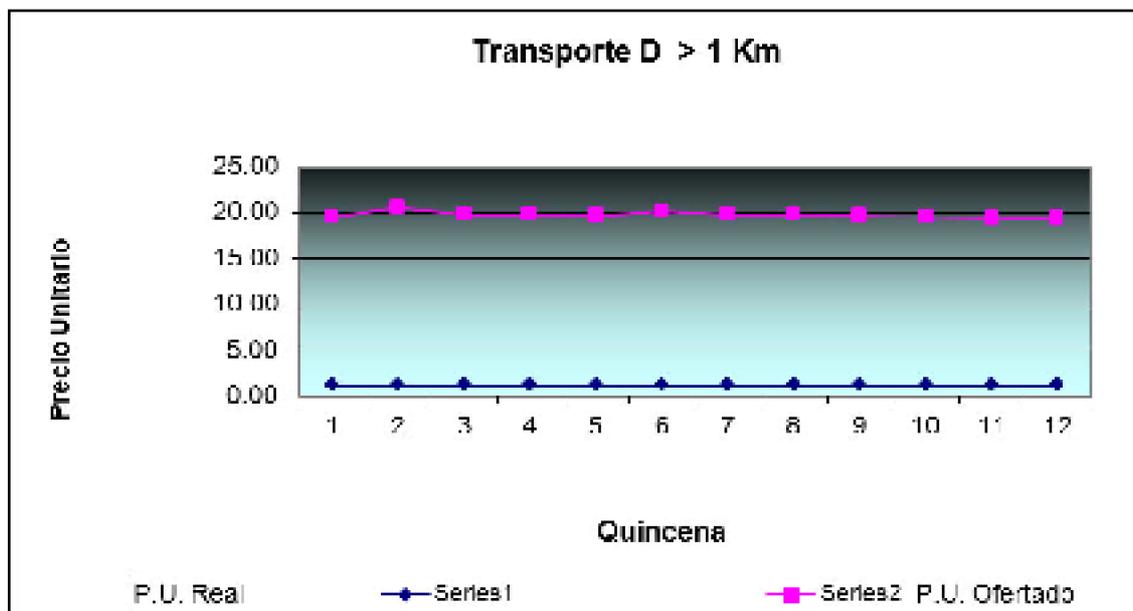
*Veredas de adoquines de concreto*



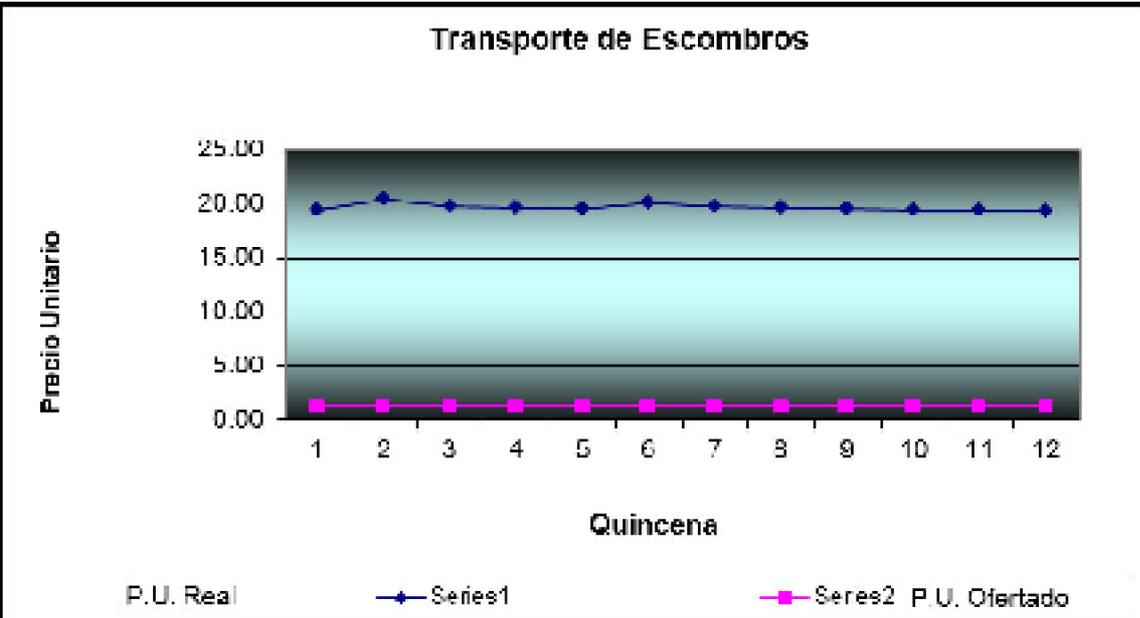
*Nivelación de Buzones*



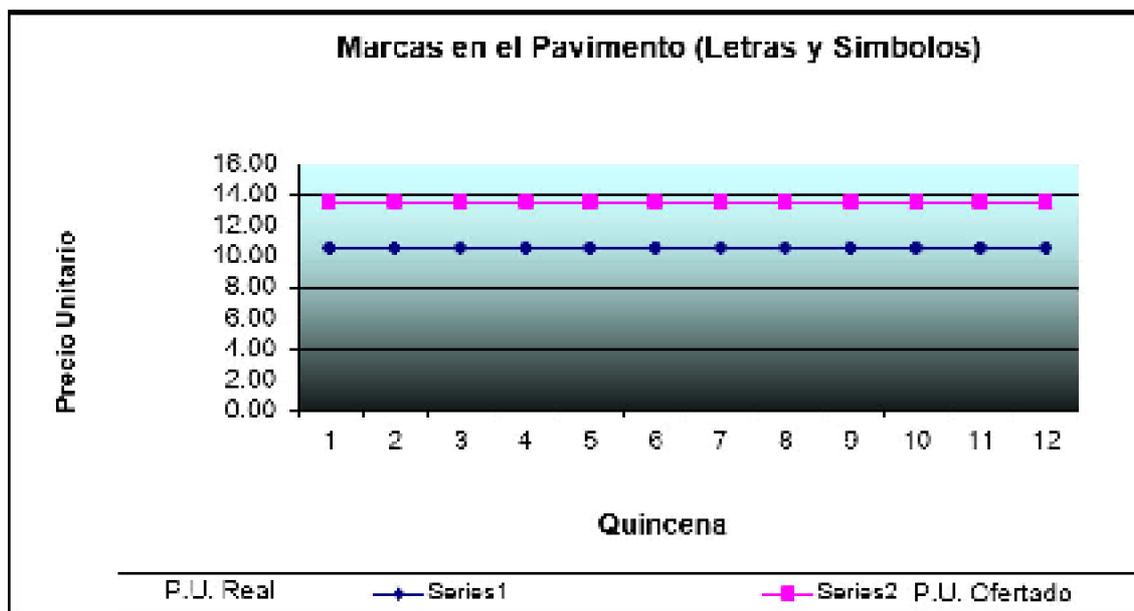
*Transporte D ≤ 1 Km*



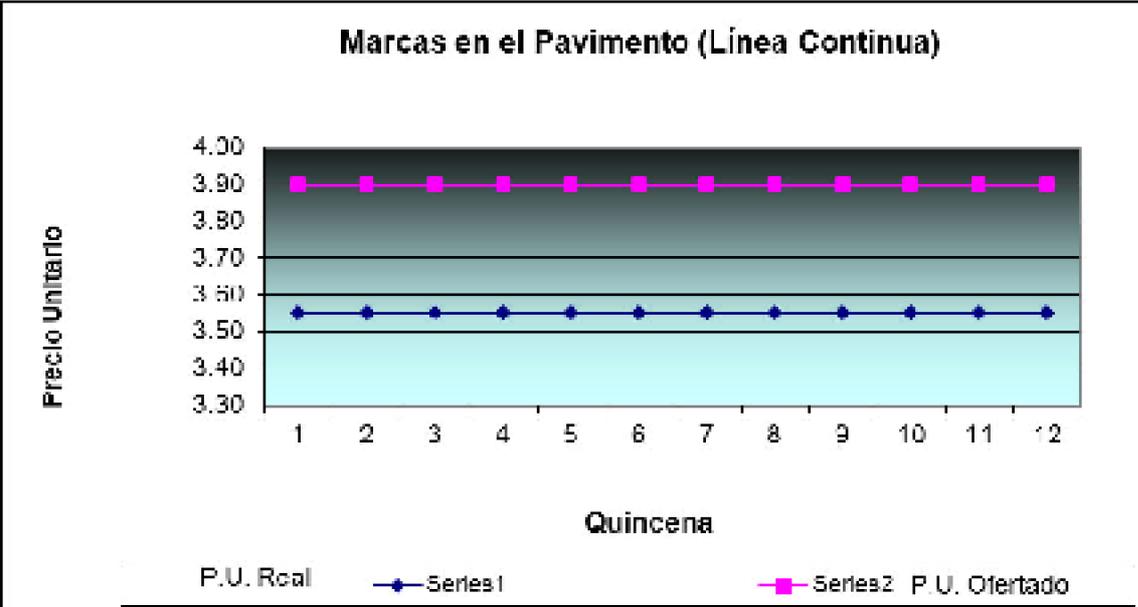
*Transporte D > = 1 Km*



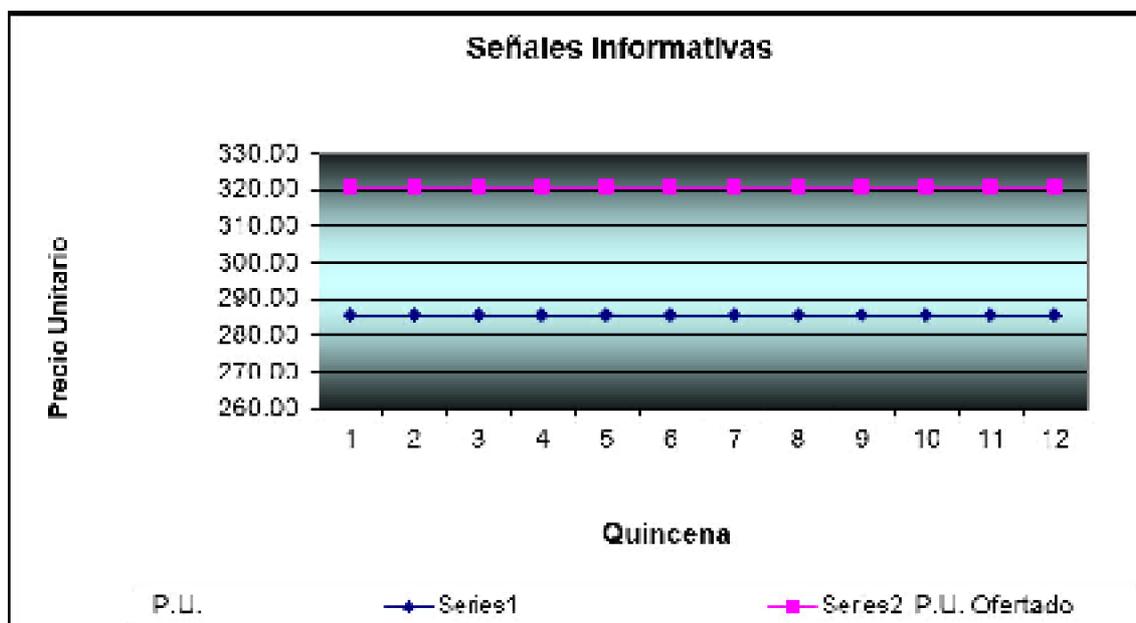
Transporte de escombros



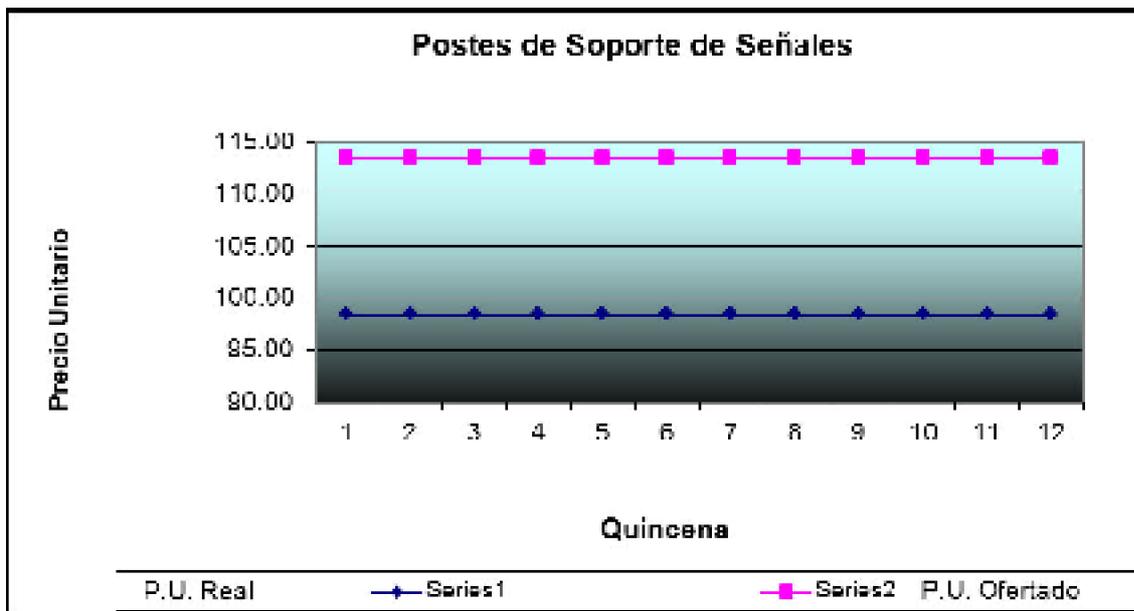
*Marcas en el pavimento (Letras y símbolos)*



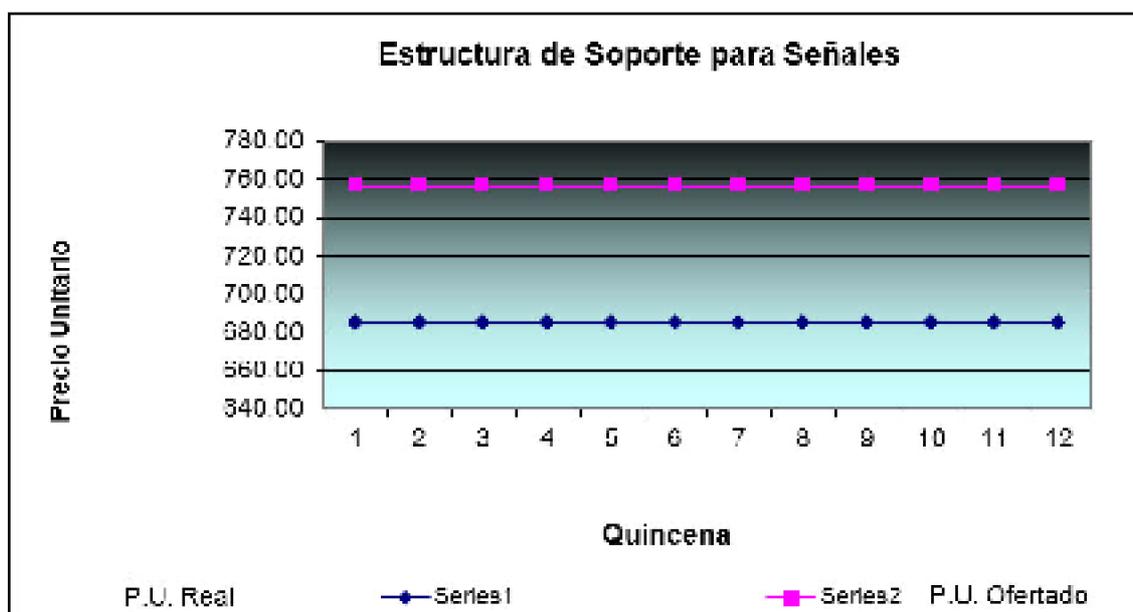
Marcas en el pavimento (Línea continua)



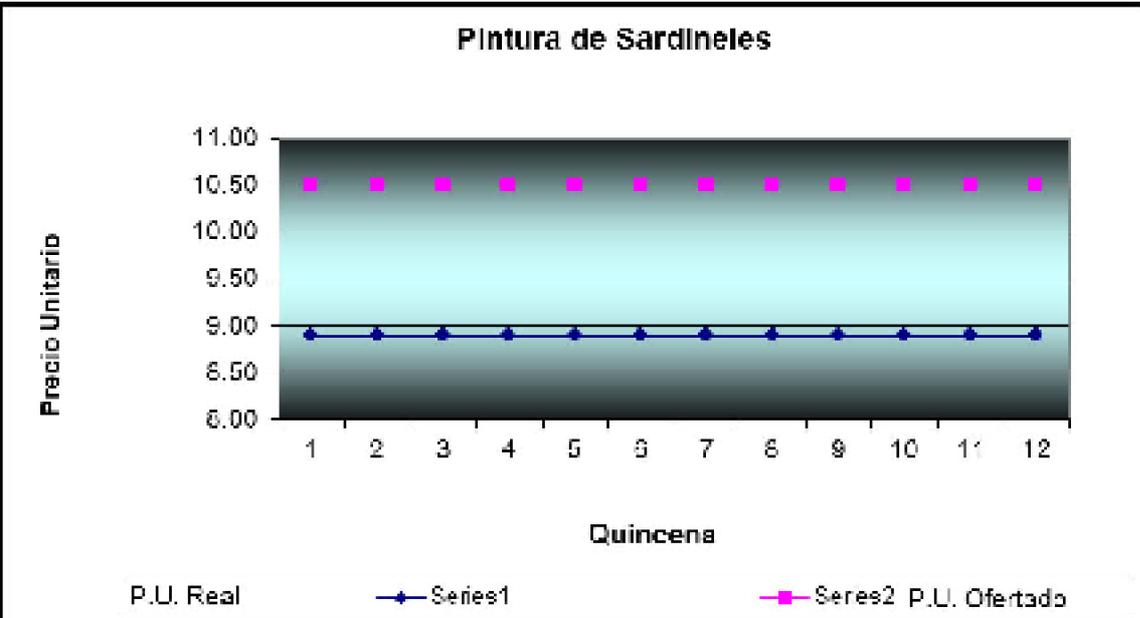
*Señales informativas*



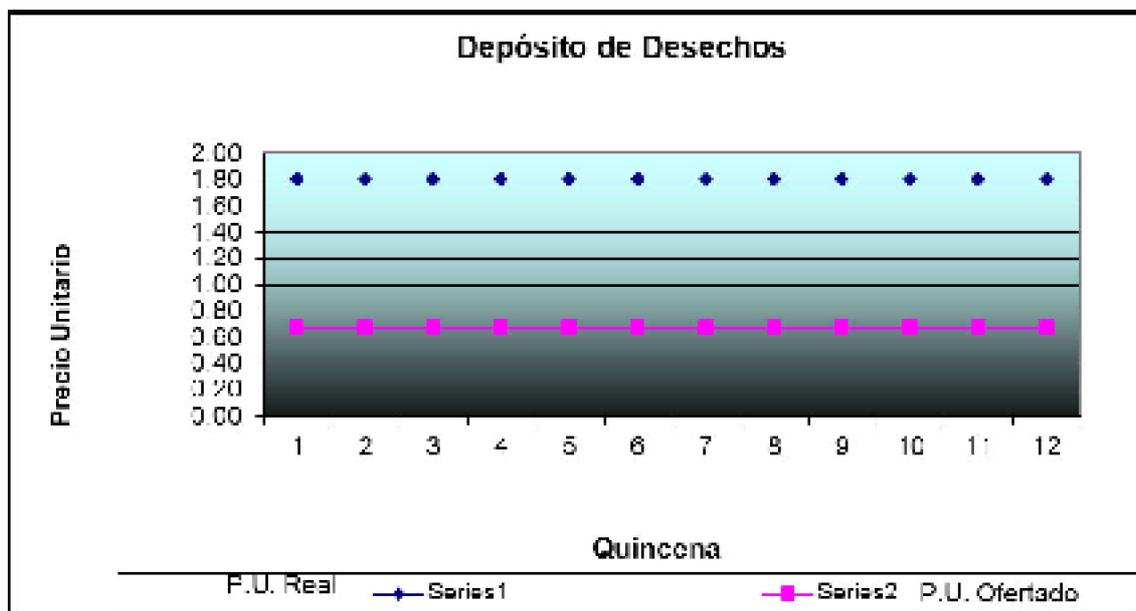
*Postes de soporte de señales*



*Estructura de soporte para señales*



Pintura de Sardineles



*Depósito de desechos*

23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

<sup>23</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II











Partida		T104 (3097010303-0432402-15) TRATAMIENTO DE PERSONAS TIPO BANDA						
Función	MO	SGR. MO	EQ	SGR. EQ	Costo unitario directos		8.12	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$1	Parcial \$1	
<b>Mano de Obra</b>								
F 11470000	OPERADOR TRNG. PORTAFON		hr	20000	1755557	7.00	0.14	
F 1470000	OPERADOR		hr	20000	1755557	7.00	0.14	
F 08470000	OPERADOR		hr	10000	1755557	7.00	0.07	
F 08470001	TRON		hr	10000	1755557	6.21	0.07	
<b>Materiales</b>								
F 02290000	PISTA SEÑALADORA AMARILLA		t	1000000		0.85	2.85	
F 02300001	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300002	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		5.00	5.00	
F 02300003	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300004	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300005	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300006	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300007	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300008	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300009	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300010	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300011	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300012	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300013	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300014	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300015	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300016	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300017	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300018	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300019	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300020	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300021	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300022	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300023	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300024	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300025	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300026	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300027	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300028	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300029	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300030	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300031	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300032	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300033	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300034	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300035	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300036	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300037	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300038	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300039	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300040	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300041	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300042	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300043	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300044	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300045	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300046	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300047	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300048	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300049	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300050	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300051	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300052	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300053	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300054	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300055	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300056	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300057	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300058	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300059	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300060	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300061	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300062	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300063	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300064	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300065	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300066	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300067	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300068	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300069	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300070	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300071	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300072	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300073	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300074	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300075	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300076	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300077	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300078	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300079	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300080	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300081	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300082	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300083	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300084	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300085	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300086	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300087	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300088	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300089	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300090	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300091	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300092	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300093	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300094	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300095	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300096	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300097	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300098	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300099	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	
F 02300100	SEÑALADOR ELÉCTrico PORTAFON		kg	1000000		3.00	3.00	

*Análisis de Precios Unitarios "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"*

25 Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Control de costos en obras de construcción civil

Posto:	17.05	(000701030001-0432002-04) 04 FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE					
Recurso:	MC	850.0000	EC	850.0000	Descripción de ítem por m2		0.04
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio B1	Parcial B1
<b>Mano de Oera</b>							
01701001	CARPATAZ		m	0.0200	0.002812	0.00	0.00
00471004	LIJOS		m	20.00	0.002512	0.44	0.12
<b>Materiales</b>							
00201001	ARENA CRUESA		m3		0.491001	22.20	10.91
03301001	ANALISIS GRAVIMETRICOS		Jic		0.001001	28.25	2.83
00110104	ESQUELETO DE ACERO		m		0.001001	100.44	0.10
<b>Equipos</b>							
00270001	HERRAMIENTAS MANUALES		XMC		5.0001	0.19	0.95
02100001	POULICERAS MANTOS AUTOPROPULS		hm	10.00	0.028112	85.20	2.40
00110101	ESQUELETO DE ACERO		hm	05.00	0.044012	45.00	2.00
<b>Subpartidas</b>							
002000003	PIEZO DE LIGANTE ASFALTICO		m2		1.000001	1.48	1.48
<b>0.04</b>							

Posto:	17.06	(000701030032-0432002-05) FRESADO DE CARPETA ASFALTICA EXISTENTE					
Recurso:	MC	850.0000	EC	850.0000	Descripción de ítem por m2		0.33
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio B1	Parcial B1
<b>Mano de Oera</b>							
00470102	LIJOS		m	10.00	0.021012	7.00	0.15
01701001	CARPATAZ		m	10.00	0.021012	0.00	0.00
00471004	LIJOS		m	60.00	0.021012	0.44	0.93
<b>Materiales</b>							
00110102	ESQUELETO DE ACERO		m		0.021012	0.00	0.00
<b>Equipos</b>							
00270001	HERRAMIENTAS MANUALES		XMC		5.0001	1.28	0.64
00100001	FERRILLERAS MECANICAS		hm	10.00	0.021012	130.70	2.75
<b>Subpartidas</b>							
00110101	ESQUELETO DE ACERO		m2		0.021012	27.50	0.58
<b>0.33</b>							

Sello Asfáltico

Partida	Tr.07	[300700030760-0482062-03] PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (M/C) 40	T0				
Revisión	NO	200.0000	EQ	200.0000	Cantidad de obra en m3	272.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Unidad	Precio \$U.	Parcial \$U.	
<b>Mano de Obra</b>							
04700003	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	h	8.000	0087508	7.80	62.40	
04700004	OPERARIO	h	1.000	0022253	0.00	0.00	
04700005	OPERARIO	h	2.000	0043704	7.70	15.40	
04700006	FEEN	h	8.000	0182887	6.24	50.00	
<b>Materiales</b>							
02100001	NEZULES ASFALTICAS FUSIBLES	m3		0007000	48.27	2808.00	
<b>Equipos</b>							
02000001	LITONER PARA NEZULES	SMU		0007000	1.54	1.54	
02000002	LITONER PARA NEZULES	hr		0007000	1.00	1.00	
02000003	VALAJE PARA NEZULES	hr		0007000	1.00	1.00	
02000004	VALAJE PARA NEZULES	hr		0007000	1.00	1.00	
02000005	VALAJE PARA NEZULES	hr		0007000	1.00	1.00	
02000006	VALAJE PARA NEZULES	hr		0007000	1.00	1.00	
<b>Parcial \$U.</b>							
2808.00							
<b>Total \$U.</b>							
2980.84							

Partida	Tr.08	[300700030760-0482062-03] PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CALIENTE (M/C) 40	T0				
Revisión	NO	2.000.0000	EQ	2.000.0000	Cantidad de obra en m3	4.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Unidad	Precio \$U.	Parcial \$U.	
<b>Mano de Obra</b>							
04700007	FEEN	h	1.000	0033200	8.61	8.61	
<b>Materiales</b>							
02800003	ASFALTO LIQUIDO MC 70 DMC 80	m3		0003200	4.17	4.17	
<b>Equipos</b>							
02000007	CAMION ESPERADOR 30PS-30HP	hr	1.000	0033200	10.00	10.00	
<b>Parcial \$U.</b>							
23.85							

Partida	Tr.09	[300700030760-0482062-03] PAVIMENTO SUPERFICIAL TIPO I	T0				
Revisión	NO	1.000.0000	EQ	1.000.0000	Cantidad de obra en m3	30.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Unidad	Precio \$U.	Parcial \$U.	
<b>Materiales</b>							
02100001	NEZULES ASFALTICAS FUSIBLES	m3		0007000	48.27	190.00	
<b>Subproductos</b>							
02000007	LITONER PARA NEZULES	m3		0007000	1.00	1.00	
02000008	MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS	m3		0007000	1.00	1.00	
02000009	TRAYECTORIA COMPACTADORA	m3		0007000	1.43	1.43	
02000010	TRAYECTORIA DE ARRANQUE	m3		0007000	1.71	1.71	
<b>Parcial \$U.</b>							
195.14							

*Pavimiento de concreto asfáltico caliente*

Control de costos en obras de construcción civil

F. 011 (000000000-0432002-05) PARCHADO SUPERFICIAL TIPO II							
Presupuesto	MO	MO	EA	MO	Costo unitario (ver presupuesto)	21.55	
Código	Descripción Recursos	Unidad	Controla	Cantidad	Presup. BI	Parcial BI	
00000001	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL TIPO II	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	21.55	0.00	
<b>Subpartidas</b>							
00000002	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL TIPO II	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	21.55	0.00	
00000003	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL TIPO II	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	21.55	0.00	
00000004	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL TIPO II	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	21.55	0.00	
00000005	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL TIPO II	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	21.55	0.00	
<b>21.55</b>							
F. 011 (000000000-0432002-05) PARCHADO SUPERFICIAL DE BARRIO							
Presupuesto	MO	EA	Costo unitario (ver presupuesto)			26.02	
Código	Descripción Recursos	Unidad	Controla	Cantidad	Presup. BI	Parcial BI	
00000001	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE BARRIO	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	26.02	0.00	
<b>Subpartidas</b>							
00000002	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE BARRIO	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	26.02	0.00	
00000003	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE BARRIO	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	26.02	0.00	
00000004	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE BARRIO	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	26.02	0.00	
00000005	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE BARRIO	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	26.02	0.00	
<b>26.02</b>							
F. 011 (000000000-0432002-05) PARCHADO SUPERFICIAL DE CALLE							
Presupuesto	MO	EA	Costo unitario (ver presupuesto)			23.87	
Código	Descripción Recursos	Unidad	Controla	Cantidad	Presup. BI	Parcial BI	
00000001	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE CALLE	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	23.87	0.00	
<b>Subpartidas</b>							
00000002	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE CALLE	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	23.87	0.00	
00000003	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE CALLE	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	23.87	0.00	
00000004	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE CALLE	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	23.87	0.00	
00000005	MANTENIMIENTO DE PARCHADO SUPERFICIAL DE CALLE	m <sup>2</sup>	00000000	00000000	23.87	0.00	
<b>23.87</b>							
F. 011 (000000000-0432002-05) LEVANTAMIENTO DE PUNTERAS							
Presupuesto	MO	S. 0000	EA	S. 0000	Costo unitario (ver presupuesto)	24.63	
Código	Descripción Recursos	Unidad	Controla	Cantidad	Presup. BI	Parcial BI	
00000001	LEVANTAMIENTO DE PUNTERAS	m	00000000	00000000	24.63	0.00	
00000002	LEVANTAMIENTO DE PUNTERAS	m	00000000	00000000	24.63	0.00	
00000003	LEVANTAMIENTO DE PUNTERAS	m	00000000	00000000	24.63	0.00	
<b>Subpartidas</b>							
00000004	LEVANTAMIENTO DE PUNTERAS	kg	00000000	00000000	24.63	0.00	
00000005	LEVANTAMIENTO DE PUNTERAS	m	00000000	00000000	24.63	0.00	

Parchado Superficial Tipo II

26

fig079.jpg

27

26 Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

27 Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II

Fecha	FORMA	(SUBCONTRATO-RESERVA-16) TRANSPORTE DE ESCOMBROS						17.29
Indicador	MU	TOSUMBO	EQ. 105.0000	Compartido de derechos				
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Precio \$/	
0170000	COBERTOS	Metro de Linea	m	1779789		0.00	0.00	
0870004	PCEN		m	3230		0.24	0.77	
							0.87	
		Equipos						
0090001	ELIMINACIÓN MANOJALLOS		SMO	5008		0.05	0.25	
0880003	COMBUSTIBLE DIESEL (LITROS) PER DIA		litro	644785		0.00	0.04	
0870007	CARGA DE CEMENTO (TONELADAS) PER DIA		tonelada	1779786		0.00	0.07	
							0.36	
							18.59	
Fecha	FORMA	(SUBCONTRATO-RESERVA-16) MATERIAS EN EL PAVIMENTO (LITROS Y SIMILARES)						19.11
Indicador	MU	050.0000	EQ. 050.0000	Compartido de derechos				
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Precio \$/	
0170000	COBERTOS	Metro de Linea	m	1779789		0.00	0.00	
0870002	OPORTANON		m	1779		0.30	0.53	
0870003	UNIDAD		m	1779		0.07	0.12	
0870004	PERA		m	1779		0.24	0.37	
							0.40	
		Materiales						
0230003	MEDIDESTRIBUIDOR		br	140000		0.45	0.63	
0250002	DEBILITACION		qm	1220000		0.29	0.36	
0240002	PIFURACION		qm	2000000		0.08	0.16	
							0.31	
		Equipos						
0230001	HERRAMIENTAS MANOJALLOS		SMO	5008		0.02	0.14	
0870002	MASQUINA A PISTON AUTOMATICA		litro	1779		0.00	0.01	
							0.37	
Fecha	FORMA	(SUBCONTRATO-RESERVA-16) MATERIAS EN EL PAVIMENTO (LINEA CONTINUA)						1.50
Indicador	MU	050.0000	EQ. 050.0000	Compartido de derechos				
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Precio \$/	
0090001	MATERIAS EN EL PAVIMENTO (LINEA CONTINUA)		m	1000000		0.00	0.00	
							1.50	
Fecha	FORMA	(SUBCONTRATO-RESERVA-16) DEFENSIVO DE DESMORCHOS						0.87
Indicador	MU	210.0000	EQ. 210.0000	Compartido de derechos				
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cantidad	Cantidad	Precio \$/	Precio \$/	
0090001	TACHO METALICO		m	1000000		0.30	0.30	
0090002	LINEA DE DEFENSA LINEA CONTINUA		m	1220000		0.28	0.34	
0090003	PERFORACION TACHO METALICO		m	1779000		0.28	0.50	
							0.87	

*Análisis de Precios Unitarios "Rehabilitación de Vías y Construcción de Ciclovías Alimentadoras Norte B COSACI"*

<sup>28</sup> Fuente: Sistema de Planeamiento y Control por Procesos Contrato LPN N° 003-2007-MMML – IMPL PROTRANSPORTES – CONSORCIO LOS OLIVOS II