

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**PLANEAMIENTO, PROCESO CONSTRUCTIVO Y CONTROL DE  
OBRA: "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA PANAMERICANA SUR:  
TRAMO PUENTE SANTA ROSA – PUENTE MONTALVO"**

**TESIS**

**Para optar el título Profesional de:  
INGENIERO CIVIL**

**JUAN MANUEL, APOLINARIO VEGA**

**LIMA PERU**

**2009**

**Digitalizado por:**

**Consortio Digital del  
Conocimiento MebLatam,  
Hemisferio y Dalse**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
<b>CAPÍTULO I: Marco Conceptual; Gestión en Base a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía de PMBOK).</b>	
1.1.- El PMI en la Construcción.....	5
1.2.- Gestión del Planeamiento.....	9
1.3.- Gestión de los Costos.....	15
1.4.- Gestión de la Calidad.....	19
1.7.- Gestión de la Seguridad.....	21
1.8.- Gestión de la Logística.....	28
<b>CAPÍTULO II: Reseña Aspectos Generales del Proyecto.</b>	
2.1.- Descripción del Proyecto.....	
2.1.1 Nombre del Proyecto.....	33
2.1.2 Unidad Formuladora y Ejecutora del proyecto.....	33
2.1.3 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto.....	33
2.1.4 Modalidad de ejecución.....	34
2.1.5 Plazo del proyecto.....	34
2.1.6 Monto de la obra.....	34
2.1.7 Terreno.....	34
2.1.8 Tipos de estructuras.....	35
2.1.9 Subcontratos.....	36
2.2.- Memoria Descriptiva.....	43
2.3.- Especificaciones Técnicas.....	43
2.4.- Presupuestos de obra.....	43
2.5.- Programación inicial de la obra.....	43
<b>CAPÍTULO III: Aplicación de los estándares de la Guía del PMBOK en el Planeamiento para el Control del Proyecto de la Obra; “Mantenimiento Periódico de la Panamericana Sur: Tramo Puente Santa Rosa - Puente Montalvo, Km. 1041+600 al Km. 1139+795”.</b>	
3.1- Gestión de la Integración del Proyecto.....	45
3.2- Gestión del Alcance del Proyecto.....	50
3.3- Gestión del Tiempo del Proyecto.....	53
3.4- Gestión de los Costos del proyecto.....	58
3.5- Gestión de la Calidad del Proyecto.....	61

---

3.6- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	69
3.7- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	71
3.8- Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	76
3.9- Gestión de la Logística del Proyecto.....	81
<b>CAPÍTULO IV: Planeamiento para el Control de Producción en base a sistemas para agregar Valor al Producto y Disminuir las Perdidas.</b>	
4.1- Lean Construction (Construcción sin Pérdidas).....	85
4.2- Last Planner (El Último Planificador).....	95
<b>CAPÍTULO V: Principales Procesos Constructivos y Problemas en la Ejecución de Obra.</b>	
5.1.- Principales procesos constructivos.....	113
5.2.- Problemas de ejecución.....	141
<b>CAPÍTULO VI: Factibilidad Económica y Control de Costos del Proyecto.</b>	
6.2.-Control de Obra: Costos y Presupuestos.....	152
6.3.-Control Financiero del proyecto.....	170
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>174</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>176</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>177</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>179</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS, CUADROS Y FIGURAS

Grafico 1.1: Panorama del Sector Construcción _ PBI.....	7
Grafico 1.2: Panorama del Sector Construcción _ Composición de Producción.....	7
Grafico 1.3: Panorama del Sector Construcción _ Programa mi Vivienda.....	8
Figura 1.1: Muestra el modelo de trabajo del SCTNC.....	9
Figura 1.2: Ejemplo de una EDT.....	11
Figura 1.3: Diagrama PDM.....	13
Figura 1.4: Diagrama ADM.....	14
Figura 1.5: Requisitos de Financiación del Proyecto.....	16
Figura 1.6: La técnica del valor ganado, en sus diversas formas.....	18
Cuadro 1.1.....	18
Cuadro 1.2.....	19
Figura 1.7: Accidentes fatales clasificados por causa _ OIT.....	22
Figura 1.8: Fase de Control de Perdidas.....	26
Figura 1.9: Procesos de la gestión de la Logística.....	28
Cuadro 1.3: Costo de la seguridad en función del costo directo de la obra.....	23
(Información proporcionada por G y M S.A.)_OIT 1998	
Cuadro 1.4.....	25
Cuadro 2.1.....	34
Formato 3.01 Project Chárter.....	45, 49, 47, 48, 49
Formato 3.02 Plan de Gestión de Alcance.....	50, 52
Formato 3.03 Plan de Gestión del Cronograma.....	54, 55, 56
Formato 3.04 Hitos del Proyecto.....	57
Formato 3.05 Plan de Gestión de Costos.....	58, 59, 60
Formato 3.06 Plan de Gestión de la Calidad.....	62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69
Formato 3.07 Plan de Gestión del Personal Nro. 1.....	70, 71
Formato 3.08 Plan de Gestión de las Comunicaciones.....	72, 73, 74, 75, 76
Formato 3.09 Plan de Gestión del Riesgo.....	77, 78, 79, 80
Formato 3.10 Plan de Gestión de Las Adquisiciones.....	81, 82, 83, 84
Figura 4.01: Proceso clásico de conversión de una entrada en una salida.....	86
Cuadro 4.01 Comparación Entre la Producción Tradicional y el Lean y el Lean Production.....	87
Figura 4.02: La producción como un flujo de procesos.....	89
Figura 4.03: Comparación entre las diferentes visiones de producción (Koskela 1992).....	90

---

Figura 4.04: Tiempos que forman parte del ciclo del proceso completo.....	92
Figura 4.05: Proceso de mejoramiento continuo en cualquier proceso productivo.....	94
Figura 4.06: Esquema Se Hará v/s Puede v/s Debería.....	95
Figura 4.07: Sistema de Control de Producción del Último Planificador.....	96
Figura 4.08: Preparación de actividades en la planificación Intermedia.....	99
Figura 4.09: Formato de Planilla de Revisión de Restricciones.....	100
Figura 4.10: Esquema del Concepto de Revisión.....	101
Figura 4.11: Esquema del Concepto de Protección.....	104
Figura 4.12: Ejemplo de un programa semanal de actividades.....	104
Figura 4.13: Sistema del Último Planificador como un Todo.....	105
Foto 4.02: Reunión de Planificación Semanal.....	106
Cuadro Nº 5.1.....	113
Cuadro Nº 5.2.....	113
Foto 5.01: Proceso constructivo de sellado de fisuras.....	115
Foto 5.02: Proceso constructivo de sellado de fisuras.....	115
Foto 5.03: Proceso constructivo de sellado de fisuras.....	115
Foto 5.04: Proceso constructivo de sellado de fisuras.....	115
Foto 5.05: Proceso constructivo de sellado de fisuras.....	116
Foto 5.06: Proceso constructivo de sellado de fisuras.....	116
Foto 5.07: Corte de los bordes del parche, seguidamente se imprima el área de corte.....	116
Foto 5.08: Esparcido de la mezcla asfáltica.....	116
Foto 5.09: Nivelación de la mezcla asfáltica.....	117
Foto 5.10: Compactado de la mezcla asfáltica.....	117
Foto 5.11: Parche superficial terminado.....	117
Foto 5.12: Parche en bermas terminado.....	117
Foto 5.13: Fracturación de la carpeta existente con Bocat.....	118
Foto 5.14: eliminación del material de corte a botaderos establecidos.....	118
Foto 5.15: remoción y eliminación de la base existente hasta una profundidad de 0.4 m.....	118
Foto 5.16: remoción y eliminación de la base existente hasta una profundidad de 0.40 m.....	118
Foto 5.17: Suministro y colocación de material de base granular.....	119
Foto 5.18: esparcido de la mezcla asfáltica.....	119
Foto 5.19: esparcido de la mezcla asfáltica.....	119

---

Foto 5.20: Compactado de la mezcla asfáltica.....	119
Foto 5.21: compactado de la mezcla asfáltica.....	119
Foto 5.22: Mezcla asfáltica en caliente de $e = 0.10\text{m}$ , compactada en dos capas de cm.....	119
Foto 5.23: Primera planta de fabricación de CAMP – TDM.....	121
Foto 5.24: Tanques de Almacenamiento del CAMP en Obra.....	123
Foto 5.25: Planta Mezcladora.....	124
Foto 5.26: Camión Volquete.....	125
Foto 5.27: Tren de pavimentación.....	126
Foto 5.28: Tren de pavimentación.....	126
Foto 5.29: Riego de Liga.....	127
Foto 5.30: Riego de Liga.....	127
Foto 5.31: Temperatura de esparcido del Concreto Asfáltico Modificado.....	128
Foto 5.32: Compactación con rodillo de Neumáticos.....	129
Foto 5.33: Compactación con rodillo liso.....	129
Foto 5.34: Obra terminada.....	130
Foto 5.35: Espesor máximo encontrado de 18 cm.....	132
Fotos 5.36 y 5.37: Levantamiento de la carpeta existente.....	134
Fotos 5.38 y 5.39: Envejecimiento del pavimento.....	134
Fotos 5.40: Demolición de la carpeta Asfáltica Existente.....	136
Fotos 5.41: Colocación de la Base Granular de 15.00 cm de espesor.....	137
Fotos 5.42: Compactación de la Base Granular de 15.00 cm de espesor.....	137
Fotos 5.44: Colocación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor.....	138
Fotos 5.43: Riego con agua de la Base Granular de 15.00 cm de espesor.....	138
Fotos 5.45: Colocación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor.....	139
Fotos 5.46: Compactación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor con rodillo liso vibratorio.....	139
Grafico 1.4: Espesores de la carpeta asfáltica existente en el sector 3. ....	132
Fotos 5.47: Compactación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor, con rodillo de neumáticos.....	140
Foto 5.48: Tomada el 23/10/08 en las Pampas de Clemesí (de norte a sur) Carretera Panamericana Sur. Tramo: Puente Santa Rosa – Puente Montalvo sector 3: Km. 1091 – Km. 1105.....	140

---

---

Foto 5.49: Tomada el 23/10/08 en las Pampas de Clemesí (de sur a norte) Carretera Panamericana Sur. Tramo: Puente Santa Rosa – Puente Montalvo Sector 3: Km. 1091 – Km. 1105.....	141
Cuadro Nº 5.3: Información de la Oferta y de los Gastos Prev. del Adic. Nº01....	142
Cuadro Nº 5.4: Información de la Oferta y de los Gastos Prev. del Adic. Nº02....	142
Cuadro Nº 5.5: Información de la Oferta y de los Gastos Prev. del Adic. Nº03....	143
Cuadro Nº 5.6: Información de la Oferta y de los Gastos Prev. del Adic. Nº04....	144
Cuadro Nº 5.7: Información de la Oferta y de los Gastos Prev. del Adic. Nº 05...	145
Foto 5.50 y 5.51: para evitar que la mezcla asfáltica se adhiera los neumáticos, se colocaron trapos mojados encima de cada uno de los neumáticos.....	146
Foto 5.52: se ha realizado el corte y extracción del material acolchonado.....	147
Foto 5.53: previa a la imprimación se elimina en lo posible el material fino.....	147
Foto 5.54: Se imprima la zona a asfaltar, con asfalto diluido tipo MC-30.....	147
Foto 5.55: Con la esparcidora del pavimento se logra distribuir la mezcla en forma uniforme.....	147
Foto 5.56: previa a la compactación, los rastrilleros acomodan el material asfáltico.....	147
Foto 5.57: se compacta el concreto asfáltico para llegar al nivel de base.....	147
Foto 5.58: una vez solucionado el impase se procede a colocar la carpeta de e=5cm.....	148
Foto 5.59: como se ve la carpeta a colocar cubre todo el carril.....	148
Fotos 5.60 y 5.61: antes de compactar la mezcla con el rodillo de neumático, la superficie de la nueva carpeta asfáltica tendrá que ser arenado como se muestra.....	149
Fotos 5.62 y 5.63: Como podemos observar en estas imágenes, la carpeta colocada esta fuera del trazo hecho por topografía. Lo cual con la compactación se incrementara aun más el ancho de colocación.....	149
Cuadro Nº 5.8: Resumen de Colocación del Micropavimento _ Enero.....	151
Cuadro 6.2 Costo de mano de obra por partida.....	165
Cuadro 6.3 Cantidad de personas, Horas hombre.....	165
Cuadro 6.4 Horas hombre acumulados.....	166
Cuadro 6.1 Formulas del Valor Ganado.....	155
Cuadro 6.5 Informe de gastos por partida _ equipos alquilados.....	168
Cuadro 6.6 Informe de gastos por partida _ equipos propios.....	169
Formato 6.1 Parte diario de Mano de Obra.....	158
Formato 6.2 Vale de salida de Almacén.....	159

---

---

Formato 6.3 Parte diario de control de equipos.....	161
Formato 6.4 Tarjeta de control de equipos.....	162
Formato 6.5 Planilla de metrados ejecutados.....	163
Foto 4.01: Discusión de métodos de construcción, negociando secuencias y cantidades....	98
Grafico 6.1 Cantidad de personal en el mes.....	166
Grafico 6.2 Cantidad de horas en el mes.....	166
Grafico 6.3 Cantidad de horas acumuladas a la fecha.....	166



## RESUMEN

**CAPÍTULO I:** En este capítulo se describe los principales conceptos de gestión aplicables a la planificación de los proyectos de construcción, los conceptos descritos siguen los lineamientos de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Si bien es cierto que los estándares de la guía del PMBOK tienen 9 áreas de conocimiento, en este capítulo se incidirá en aquellas áreas de conocimiento que son más relevantes para planificar nuestros proyectos (Gestión del Tiempo, Gestión de los Costos, Gestión de la Calidad, Gestión de Riesgos y la Gestión de la Seguridad).

En la Gestión de la Seguridad se están abordando conceptos que no se encuentran en la guía del PMBOK, los conceptos desarrollados son de aplicación directa al sector de construcción.

Los conceptos de la Gerencia de Proyectos desarrollados en esta tesis, siguen los distintos procesos descritos en la Guía del PMBOK, el uso total o parcial de los procesos desarrollados en esta tesis dependerá de la magnitud del proyecto.

**CAPÍTULO II:** En este capítulo se desarrollaran los antecedentes que competen y preceden a la ejecución del proyecto, se tratarán los antecedentes del proyecto tales como; los objetivos, motivos para su ejecución, modalidad de contrato, plazos del proyecto, tipo de estructuras, etc.

En la memoria descriptiva se describirá no solo el alcance inicial del proyecto (año 2004), sino también se describirán los cambios en el alcance actual (año 2007), es decir la condición en la cuales se encontró el proyecto al inicio de su ejecución.

**CAPÍTULO III:** En este capítulo se desarrolla el Planeamiento para el Control del Proyecto de los estándares difundidos en la Guía del PMBOK.

Se propondrá y desarrollará la aplicación de los conceptos de las nueve áreas de conocimiento (tiempo, costo, calidad, recursos humanos, adquisiciones, comunicaciones, riesgos e integración) de la guía del PMBOK; Se desarrollara algunas de las salidas (outputs) de los procesos de mayor relevancia en la gestión de proyectos y se propondrá los formatos que fueron desarrollados para la presente tesis.

En la práctica los conceptos de Gerencia de Proyectos de la guía del PMBOK pueden ser usados a criterio de cualquier organización, creando formatos de

acuerdo a sus requerimientos. Los formatos desarrollados en esta tesis, representan un ejemplo de los muchos que se pueden crear para planificar un proyecto.

**CAPÍTULO IV:** Este capítulo corresponde al desarrollo de los conceptos del Lean Construction y el Last Planner (Último Planificador), lo cual servirá como complemento al planeamiento desarrollado en el Capítulo III.

Se hará la recopilación bibliografía acerca de las filosofías de producción del Lean Construction y del sistema de planificación el Último Planificador, esta última usada básicamente como una herramienta para el control de producción en los proyectos de construcción.

**CAPÍTULO V:** Capítulo referido a los principales procesos constructivos y problemas de ejecución encontrados en el desarrollo de la obra.

Se iniciara describiendo los procesos previos a la colocación de la Carpeta Asfáltica Modificada con Polímeros, en forma detallada y paso a paso. Seguidamente se abordara los principales problemas que se suscitaron en el desarrollo de la ejecución del proyecto, principalmente en el manipuleo de la tecnología de reciente uso en nuestro país.

**CAPÍTULO VI:** En este capítulo se abordará el tema control de costos en obra, tema sumamente importante en cualquier tipo de proyecto. Asimismo será enfocado a la experiencia en obra del autor de esta tesis, el cual propone los formatos usados en el proyecto desarrollado.

Como parte final del capítulo, se tratara el tema de financiamiento del proyecto, requisito de gran importancia para llevar el control de los gastos y para conocer la utilidad real posible que se tendrá al final de la obra.

## INTRODUCCION

En las últimas décadas el mundo ha sufrido cambios de manera sorprendente, y con la globalización la percepción es aún mayor. El consumidor ahora es más exigente, está más informado y requiere productos que realmente satisfagan sus necesidades. En vista de ello las industrias, para ser más competitivas, se ven obligadas a cambiar su forma de administración tradicional, dando cada vez más importancia a los conceptos de calidad, seguridad, medio ambiente, entre otros. En el sector de construcción, principalmente en nuestro país, aun no es práctica común aplicar sistemas de gestión para administrar y planificar proyectos. La importancia de incorporar sistemas de gestión de proyectos o gerencia de proyectos, principalmente en el sector de construcción, se ve reflejada en la necesidad de realizar su aplicación efectiva, con lo cual se puede tener una menor incertidumbre del ciclo de vida de un proyecto, en otras palabras implica **planificar el futuro** elaborando planes de desarrollo a mediano plazo y a su vez **creando su futuro**, ejecutando sus planes mediante programas de actuación a través del **Project Management**.

El actual proceso de globalización ha traído consigo la "internacionalización" de la mayoría de los sectores productivos del país, entre ellos el sector construcción. Esta coyuntura, caracterizada por la inversión de capitales extranjeros en obras de infraestructura pública y privada, ha motivado a las empresas constructoras a desarrollar reformas integrales en sus sistemas tradicionales de gestión y a establecer políticas internas orientadas a elevar su nivel de competitividad, requiriendo para ello aumentar la calidad y reducir el costo de sus ofertas, viéndose obligadas a incrementar la productividad y a mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores durante el desarrollo de la obra.

El uso eficiente de herramientas de gestión como la Guía de los Fundamentos de la Gerencia de Proyectos (PMBOK), para el control del proyecto y el Lean Construction para el control de producción, serán primordial para la toma de decisiones que permitirán obtener una mayor productividad y productos de calidad.

El incorporar eficientemente técnicas como el Lean Construction, permitirá también incorporar en la empresa la filosofía Lean, según el cual se promueve la cooperación e integración voluntaria de todo el personal, haciendo de esta una entidad flexible (tendencia futura de todo tipo de empresa) capaz de hacerle frente a los nuevos paradigmas que se presente.

El sector de construcción en el mundo es uno de los sectores que presenta una mayor ineficiencia, se mueven un aproximado de 3.7 trillones de dólares, de los cuales solo el 47% es valor agregado, lo cual indica que hay mucho por hacer en cuanto al mejoramiento de procesos tanto administrativo como constructivo.

## CAPÍTULO I

### MARCO CONCEPTUAL DE GESTIÓN EN BASE A LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS.

#### 1.1 El PMI en la Construcción

En las últimas décadas del siglo XX, el mundo se ha visto invadido por nuevas formas de producción y consumo, una preocupación por el deterioro incontenible de los recursos naturales y el avance de la pobreza; el fenómeno que envuelve todos estos cambios es la **globalización**, la cual se ha convertido en un paradigma para los países en desarrollo.

En una sociedad con cambios constantes, el consumidor se ha vuelto más exigente, busca productos de buena calidad y a bajo precio, motivo por el cual las organizaciones están obligadas a buscar nuevas formas de producción que les permitan alcanzar niveles altos de productividad para mantenerse vigentes en el mercado.

Esta búsqueda de las organizaciones para mejorar sus sistemas productivos, implica que tengan que implementar sistemas de gestión que les permitan tener un panorama más amplio del futuro inmediato de sus proyectos.

Los proyectos del sector construcción, por su complejidad, sus características únicas y la gran incertidumbre presente, requieren utilizar sistemas de gestión que les permitan tener un horizonte más amplio de lo que se quiere y cómo hacer para cumplir con los objetivos trazados. Si bien es cierto que hay empresas del sector construcción exitosa, también es cierto que las empresas constructoras tienen una mayor tendencia al colapso o a la quiebra, la razón principal es porque no aplican sistemas de gestión adecuados que les permitan hacer frente a los nuevos paradigmas.

A finales del siglo pasado el Project Management Institute (PMI) publica la guía de PMBOK, donde se describen las mejores prácticas de la Gerencia de Proyectos aplicadas en las empresas más grandes del mundo, no solo organizaciones del sector construcción sino en general. Esta guía tuvo buena acogida en varias partes del mundo, especialmente en empresas que carecían de herramientas eficaces para desarrollar sus proyectos.

En nuestro país, no se ha desarrollado sistemas de gestión adecuados a nuestra realidad, un buen punto de partida para desarrollarlo podría ser la guía del PMBOK, de manera que se cuente con organizaciones

competentes que le hagan frente a los competidores internacionales, buscando de esta manera el desarrollo nacional.

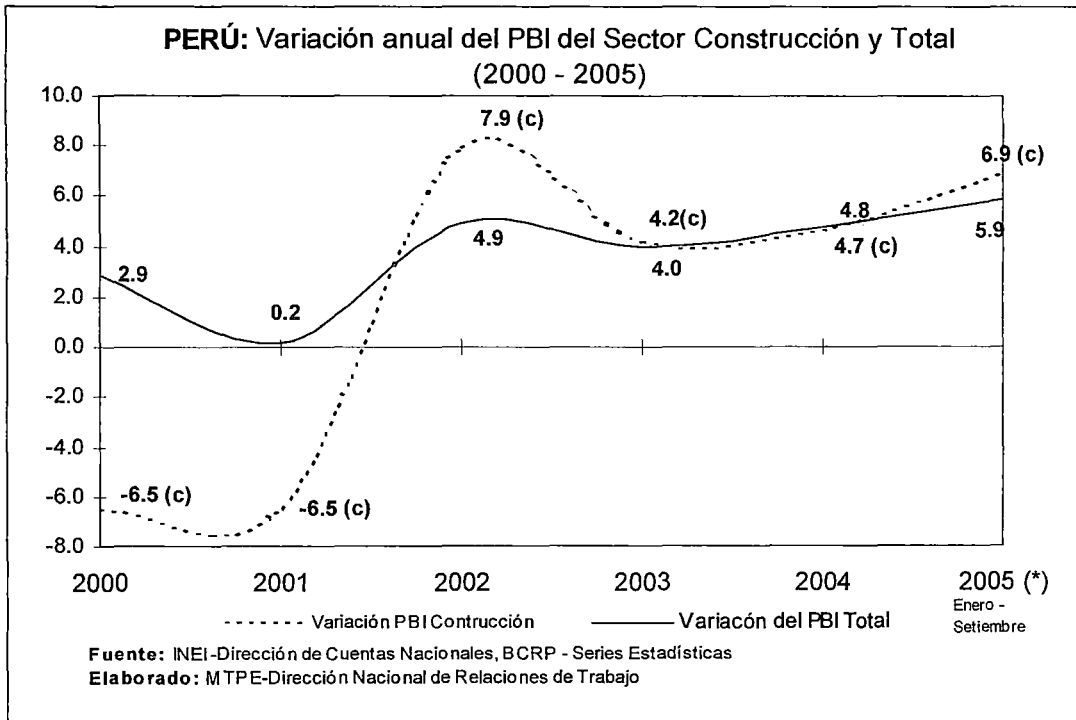
### **1. La guía del PMBOK en las Inversiones de Construcción**

Como se sabe los proyectos de construcción siempre han tenido problemas con los plazos y los costos, como los proyectos de gran envergadura que han multiplicado sus costos y han aumentado tremendamente su tiempo de ejecución. La principal causa radica en que estos proyectos de construcción son un conjunto de disciplinas interrelacionadas. Lograr un adecuado trabajo en conjunto es complejo. Este es un problema recurrente en el rubro de la construcción. Por esta razón las empresas buscan aplicar distintas metodologías que puedan mejorar este aspecto, destinando muchos recursos en ello.

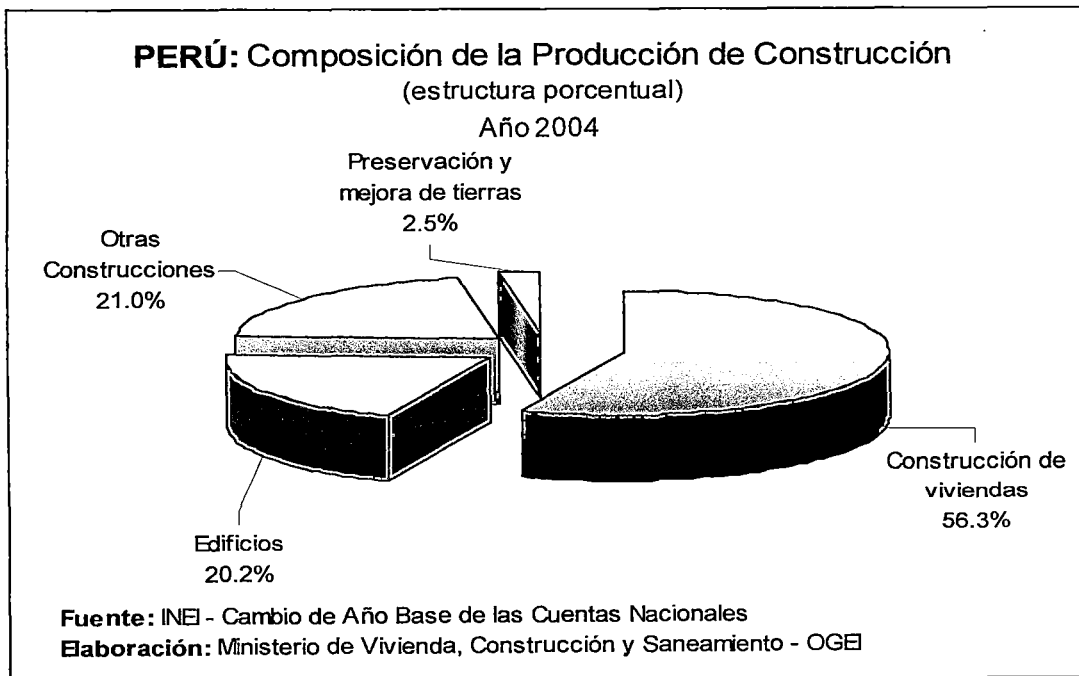
En nuestro país se carece de sistemas de gestión adecuada para ser aplicadas a nuestra realidad, inclusive la mayoría de las constructoras nacionales no tienen metodología alguna que les permita gestionar de manera adecuada sus proyectos. Esta responsabilidad recae generalmente en la experiencia de sus ingenieros.

De acuerdo a estudios de productividad de 50 obras de construcción publicado por el Dr. Virgilio Ghio Castillo, se llegó a la conclusión que solo el 20% de estos proyectos presentan administración de nivel superior, lo cual implica tener un profesional responsable de la planificación que lo actualice constantemente. En consecuencia, se puede percibir que la calidad de administración de proyectos de construcción es en su mayoría es deficiente. En la economía nacional, el Sector de Construcción tiene un rol muy importante, ya que tiene efectos en la generación de puestos de trabajo, debido a que los proyectos de construcción dependen mucho de la mano de obra.

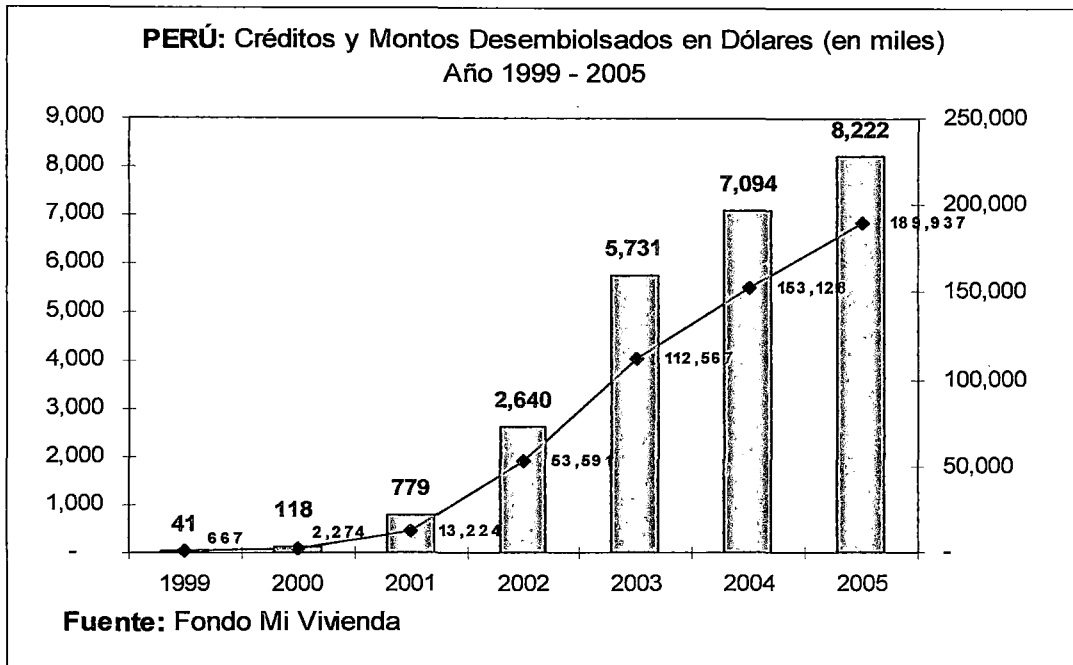
La influencia del sector construcción en la economía nacional se puede ver claramente en los gráficos (1), (2) y (3) mostrados, según los cuales podemos apreciar que la inversión en el sector construcción ha ido en aumento en los últimos años.



**Grafico 1.1: Panorama del Sector Construcción \_ PBI**



**Grafico 1.2: Panorama del Sector Construcción \_ Composición de Producción**



**Gráfico 1.3:** Panorama del Sector Construcción \_ Programa mi Vivienda

La influencia del sector construcción en la economía nacional es caracterizada por inversiones en obras de infraestructura y edificaciones, ya sea público o privado.

Como ya se mencionó, el sector construcción no emplea sistemas adecuados de gestión, y más aun el Estado no un tiene registro detallado de las inversiones realizadas, tampoco tiene normas que exijan a los constructores trabajar bajo estándares establecidos de manera que se pueda hablar en un solo lenguaje, lo que permitiría mejorar el sector construcción que se ha convertido en uno de los pilares mas importantes en la economía nacional.

En una época donde la competitividad es sumamente importante, es necesario que las empresas nacionales (pequeñas, medianas y grandes), alcancen niveles de competitividad que les permitan hacer frente a los paradigmas y competencias de empresas extranjeras.

En busca de mejorar el sector de construcción, es que la entidad encargada de las normas técnicas peruanas de normalización (INDECOP), en el año 2001 ha conformado el **Sub Comité Técnico de Normalización de Gestión y Aseguramiento de la Calidad (SCTNC)** representados por 27 entidades, 15 son del Sector Privado con certificación ISO 9000, 4 entidades del Sector Público (incluyendo al Ministerio de Transportes, Vivienda y Construcción) y



8 entidades del Sector Técnico (los Colegios de Arquitectos e Ingenieros del Perú, las seis universidades más importante en ingeniería y arquitectura). El campo de actividad del SCTNC será el estudio de una Guía de interpretación aplicación de la NTP ISO 9001:2001 para el Sector de la Construcción, y también se trabajará en la Guía Metodológica de Gerencia de Proyecto, con el objetivo de convertir la Guía del PMBOK en una **Guía Metodológica de Gerencia de Proyectos de Aplicación Nacional**, la cual pasará a formar parte de las normas técnicas peruanas (NTP).

Al convertir las buenas prácticas de la guía del PMBOK en una norma técnica peruana, quedaría como potestad de las entidades públicas exigir el cumplimiento en el gerenciamiento de proyectos de construcción, lo cual podría mejorar positivamente las inversiones en las construcciones, desarrollando y ejecutando los proyectos con la calidad, costo y tiempo requerido, buscando así **“Mejorar la calidad de vida de la población, mediante los productos que se entrega, resultantes de los proyectos de la construcción”**.

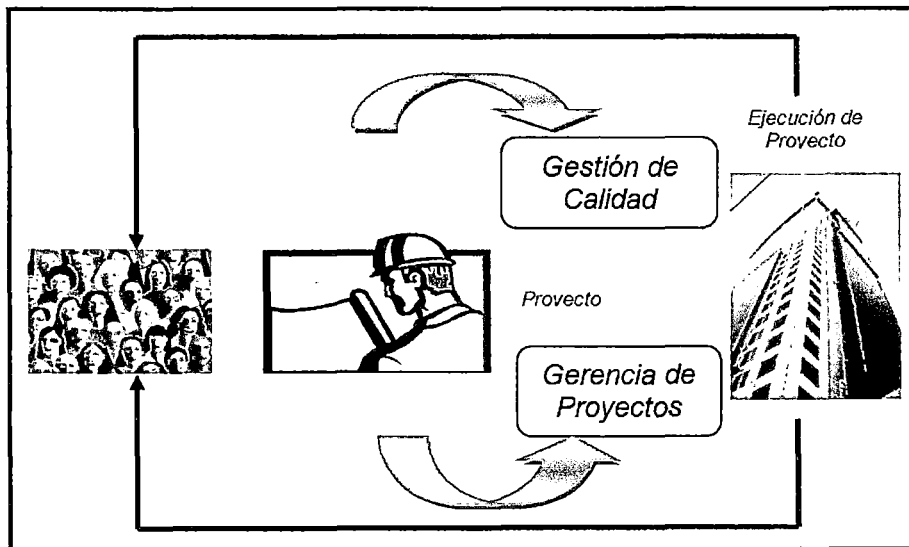


Figura 1.1: Muestra el modelo de trabajo del SCTNC.

## 1.2.- Gestión del Planeamiento.

De acuerdo al enfoque de Project Management, la planificación involucra un grupo de procesos que permiten planificar y gestionar de manera adecuada un proyecto. Estos procesos, identifican, definen, y maduran el alcance, el costo y la planificación de actividades del proyecto.

Como sabemos la planificación inicial que se hace, cambia en el primer día de inicio del proyecto, pero al realizar las actualizaciones a esta

planificación, se incrementa la precisión del cronograma, los costos y los requisitos a fin de satisfacer todo los objetivos del proyecto. A su vez todos estos cambios generados en la documentación de la planificación, proporcionan información precisa que podrá ser usada en futuros proyectos similares.

En esta etapa de gestión, solo nos vamos a referir al área de conocimiento de la gestión del tiempo, el cual está referido al estudio de los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto en el plazo establecido.

Previamente para un buen entendimiento de esta etapa del planeamiento, procederemos a definir la estructura de descomposición del Trabajo.

### **1.2.1 Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/WBS)**

La EDT es una descomposición jerárquica con orientación hacia el entregable (componente del producto o servicio requerido por el cliente), relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos y crear los entregables requeridos. La EDT es la línea base del alcance del proyecto, es decir abarca todo lo necesario para cumplir con los requerimientos del cliente.

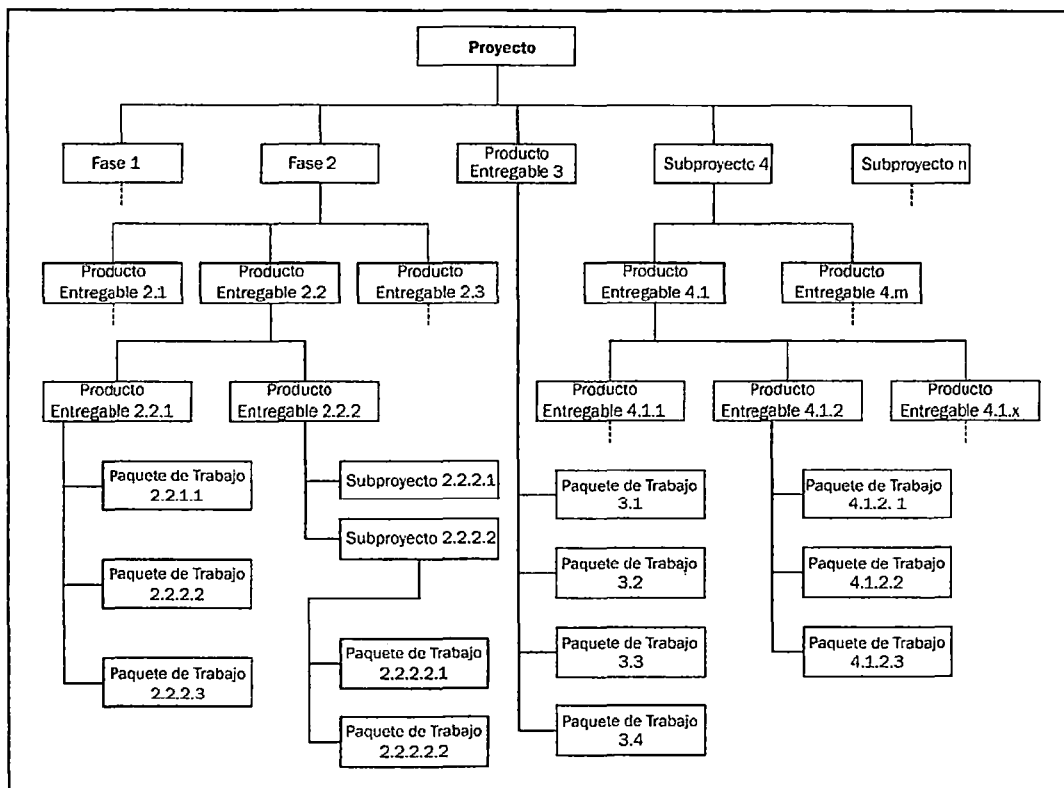
Cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. Este normalmente se representa en forma de diagrama.

Los componentes del nivel más bajo de la WBS se denominan **Paquetes de Trabajo**.

De acuerdo a la Guía del PMBOK, la WBS es información requerida para el desarrollo de las siguientes actividades de planificación.

- a) Definición de Actividades (Gestión del Tiempo)
- b) Estimación de Costos (Gestión del Costo)
- c) Preparación del Presupuesto de Costos (Gestión del Costo)
- d) Planificar compras y adquisiciones (Gestión de las Adquisiciones)

La EDT puede crearse y desarrollarse en base a plantillas de proyectos similares, elegidos por la organización.



**Figura 1.2: Ejemplo de una EDT**

Fuente: Guía del PMBOK

La gestión del tiempo, consta de 6 procesos bien definidos, su uso dependerá de las necesidades del proyecto. Esta área de conocimiento será dividida en tres fases, esto en aras de una mejor interpretación de los 6 procesos que interactúan en esta etapa de la planificación.

## 1.2.2 Procesos de planificación

### 1. Planeamiento

Es una primera subdivisión del proyecto y busca determinar el alcance del proyecto. Dentro de esta etapa de la planificación están los siguientes procesos:

- I. **Definición de las Actividades:** este proceso identifica todas las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto. Esta definición de actividades puede definirse a partir del EDT del proyecto.
- II. **Establecimiento de la Secuencia de Actividades:** este proceso permite establecer las relaciones de secuencialidad entre las actividades del cronograma.

## 2. Programación

Es una etapa que está dirigida a evaluar los planes de trabajo escogidos determinando el tiempo total que podría demorar la obra, el costo de ella y los recursos que serían necesarios utilizar para cumplir con las metas propuestas.

**III. Estimación de Recursos de las Actividades:** estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para completar cada actividad del cronograma.

**IV. Estimación de Duración de las Actividades:** este proceso permite estimar el tiempo necesario para desarrollar y completar cada actividad del cronograma.

**V. Desarrollo del Cronograma:** en este proceso se analiza las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de los recursos necesarios y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

## 3. Control

Finalmente, se debe realizar un seguimiento de la ejecución del proyecto de manera que se pueda contar en forma oportuna con información sobre lo que realmente está pasando. Esto permitirá al equipo del proyecto tomar las acciones necesarias de modo que el proyecto se alinee con la línea base.

**VI. Control del Cronograma:** controla los cambios del cronograma del proyecto.

Todas las etapas antes mencionadas son importantes y el grado de detalle con que se desarrolle cada proceso dependerá el futuro de nuestro proyecto.

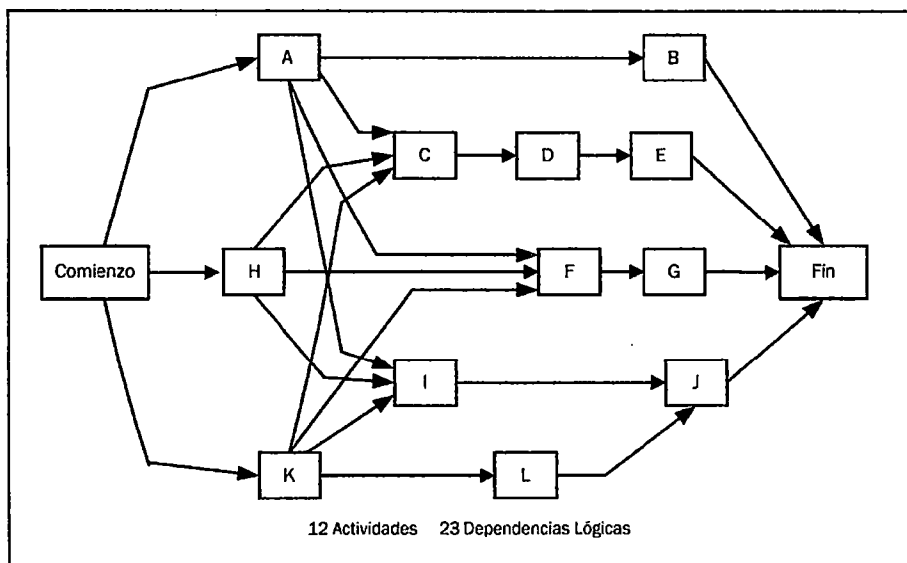
La etapa de control es particularmente importante ya que es la oportunidad que tenemos para tomar acciones correctivas, pues como sabemos la planificación que se realiza inicialmente y que genera el diagrama de barras solo nos permite tener un horizonte de lo que queremos hacer y no lo que efectivamente haremos. Por ello, realizar un seguimiento de lo que pasa en terreno, contrastarlo con la línea base del proyecto, permite tomar acciones correctivas acertadas basándonos en hechos ciertos ocurridos, el tener un control efectivo del proyecto puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de éste.

### 1.2.3 Técnicas y Herramientas de Planificación

Existen varias técnicas o herramientas en las cuales el Gerente del Proyecto se puede basar para hacer su planeación de actividades, entre las más importantes y de uso más frecuente, tenemos las siguientes:

1. **Juicio de Expertos:** Esta es una técnica en la cual el factor más importante es la experiencia y habilidad del profesional en el desarrollo detallado del alcance, EDT, etc.

2. **Métodos de Diagramación por Precedencia (PDM):** El PDM es un método para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades que se conectan con flechas que muestran las dependencias. Esta técnica incluye cuatro tipos de relaciones de precedencia: final a inicio, final a final, inicio a inicio, inicio a final.

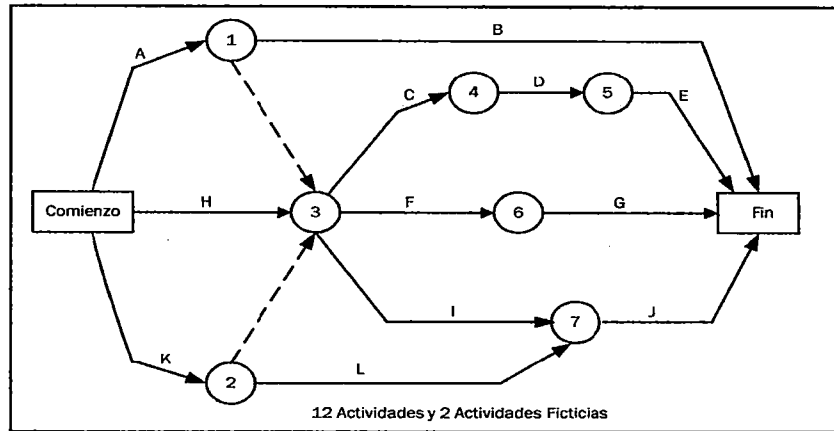


**Figura 1.3: Diagrama PDM**  
Fuente: Guía del PMBOK

3. **Métodos de Diagramación con Flechas (ADM):** El ADM es un método que es usado para crear un diagrama de red del cronograma que utiliza flechas para representar las actividades, que se conectan con nodos para mostrar sus dependencias.

El ADM solo utiliza dependencias “final a inicio” y puede requerir el uso de relaciones ficticias, denominadas actividades ficticias, que se representan como una línea de puntos, para definir correctamente

todas las relaciones lógicas. Como las actividades ficticias no son actividades del cronograma reales (no tienen contenido de trabajo), se les asigna un valor de duración cero.



**Figura 1.4: Diagrama ADM**  
Fuente: Guía del PMBOK

**4. Estimación por Analogía:** esta es una técnica que se utiliza para estimar duraciones de actividades. Para el uso de esta técnica se requiere tener información de proyectos anteriores similares, según el cual se puede dar duraciones reales a una actividad similar de un cronograma anterior. Esta técnica, frecuentemente, se usa para estimar la duración de un proyecto cuando hay una cantidad limitada de información sobre el proyecto en desarrollo.

La estimación de la duración por analogía es más precisa y confiable cuando la información de las actividades previas a usarse son similares en todo aspecto, y en especial cuando los miembros del equipo del proyecto que preparan las estimaciones tienen la experiencia necesaria.

**5. Estimación Paramétrica:**

La estimación de las duraciones de las actividades puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por el ratio de productividad.

Esta técnica es una de las más usadas en nuestro medio, programas como el S10 utilizan esta técnica. Ya que utiliza modelos matemáticos, que hace que sea de mayor precisión.

**6. Método del Camino Crítico:** Es una técnica utilizada en el proceso del Desarrollo del Cronograma.

Este método de la ruta crítica, como es más comúnmente conocido, calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y hacia atrás a través de los camino de red del cronograma del proyecto.

- **Ruta Crítica**, es la cadena más larga (en tiempo) de actividades dependientes.

**La Ruta Crítica determina la duración del proyecto**, cualquier atraso en las actividades que están dentro de la ruta crítica, implica una demora en terminar el proyecto.

**7. Medición del rendimiento**: las técnicas que miden el rendimiento del proyecto, producen la variación del cronograma (SV) y el índice de rendimiento del cronograma (SPI). Ambos parámetros son utilizados para evaluar todas las variaciones producidas en el proyecto. Esta técnica utilizada en el proceso de control del cronograma, permite decidir si la variación del cronograma requiere acciones correctivas.

El cálculo de los parámetros de medición del rendimiento, se detallarán más en la gestión de costos.

### 1.3 Gestión de los Costos

La Gestión de Costos implica manejar efectivamente los costos del proyecto, para lo cual hay que planificar los recursos involucrados, estimar el costo de su uso, preparar el presupuesto del proyecto, manejar y controlar las variaciones en los desembolsos del presupuesto.

La gestión de los costos está conformada por la integración de tres procesos, los cuales se detallan a continuación:

#### 1.3.1 Procesos de la Gestión de Costos

**1. Estimación de Costos**: La estimación de costos de las actividades del cronograma implica desarrollar una aproximación de cuánto va a costar los recursos necesarios para completar cada actividad. Los costos se estiman para todos los recursos que se cargarán al proyecto. Esto incluye, entre otros, la mano de obra, los materiales, los equipos, los servicios, así como categorías especiales tales como una asignación de costo para contingencia.

La estimación de los costos de las distintas actividades del proyecto tiene que contemplar el alcance, es decir, todas las actividades necesarias para

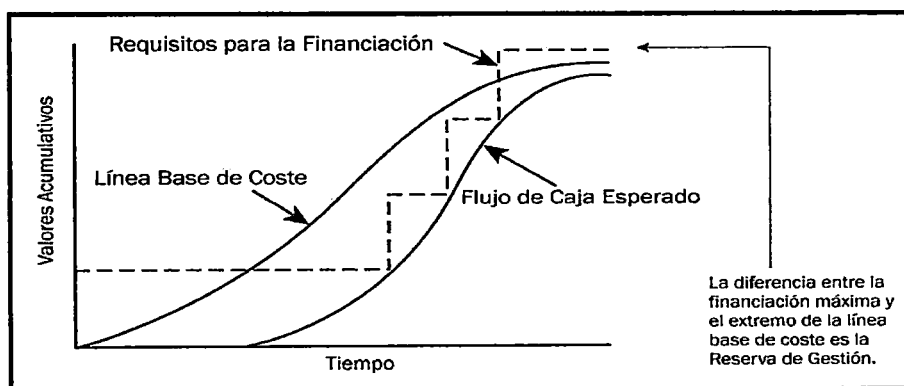
completar la entrega del producto o servicio. La EDT será un entrada principal de este proceso. Luego para el cálculo de costos de los recursos necesarios, se pueden hacer uso de información de costos de otros proyectos similares ejecutados anteriormente, esto en caso de tener información limitada sobre el proyecto a desarrollar.

Si requerimos estimaciones de costos más confiables, podemos hacer uso de las estimaciones paramétricas. Esta es una técnica que hace uso de relaciones estadísticas entre datos históricos y otras variables.

**2. Preparación del Presupuesto de Costos:** la preparación del presupuesto de costos implica sumar los costos estimados de las actividades del cronograma o paquetes de trabajo individuales para establecer una línea base del costo total, a fin de medir el rendimiento del proyecto.

Para este proceso es necesario tener como inputs la estructura de desglose del trabajo (EDT), el calendario de recursos, entre otros que mediante técnicas como la estimación paramétrica, conciliación del límite de financiación y otros darán como resultado la **Línea Base de Costos**. Según el cual los costos estarán distribuidos en el tiempo de vida del proyecto, gráficamente está representado por una curva que tiende a la forma de S. Esta curva será el punto de referencia para detectar anomalías de costos durante la ejecución del proyecto.

En este proceso se determinará también los **requisitos de financiación del proyecto**, requisitos que pueden exceder la línea base en un pequeño margen de manera de estar preparado para los tempranos avances o sobrecostos que pudieran producirse.



**Figura 1.5:** Requisitos de Financiación del Proyecto  
Fuente: Guía del PMBOK



**3. Control de Costos:** el control del costo implica detectar las variaciones en el costo del proyecto, de manera que se pueda tomar a tiempo las acciones correctivas necesarias.

El realizar el control de los costos del proyecto incluye:

- Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de costo.
- Gestionar los cambios reales cuando y a medida que se produzcan.
- Asegurar que los posibles sobrecostos no excedan la financiación autorizada periódica y total para el proyecto
- Realizar el seguimiento del rendimiento del costo para detectar y entender las variaciones con respecto a la línea base de costo
- Actuar para mantener los sobrecostos esperados dentro de límites aceptables.

Una de las herramientas más importantes en este proceso y que tiene bastante acogida en la industria de la construcción es el método del Valor Ganado.

#### **Método del Valor Ganado (EVM)**

Es un concepto aplicado en conjunto con los sistemas de **Control de Costos y Cronogramas** de proyectos. Nos permite monitorear la performance del costo y del cronograma, previniendo la posibilidad de sobrecostos y facilitando la toma de acción correctiva temprano en el ciclo de vida del proyecto. Esta herramienta ha sido ampliamente difundida y aceptada mediante los estándares (o buenas prácticas) del PMI (Project Management Institute).

El concepto de Valor Ganado permite al equipo de Proyecto monitorear su desempeño contra un cronograma y presupuesto detallado, este monitoreo provee una valiosa información principalmente centrada alrededor de los índices de performance del costo (CPI) y el índice de performance del Cronograma (SPI). Estos dos parámetros permiten hacer estimaciones o proyecciones de cuánto puede tardar en finalizar el proyecto y cuánto de presupuesto se requerirá para finalizar todo los trabajos.

El método del Valor Ganado es sencillo de usar. Para hacer el análisis mediante este método es necesario obtener tres parámetros:

- **Valor Planificado (PV: Planned Value):** Es el costo presupuestado del trabajo planificado (programado).

- **Valor Ganado (EV: Earned Value):** Es el costo presupuestado del trabajo realmente ejecutado.
- **Costo Real (AC: Actual Cost):** Es el costo del trabajo ejecutado.

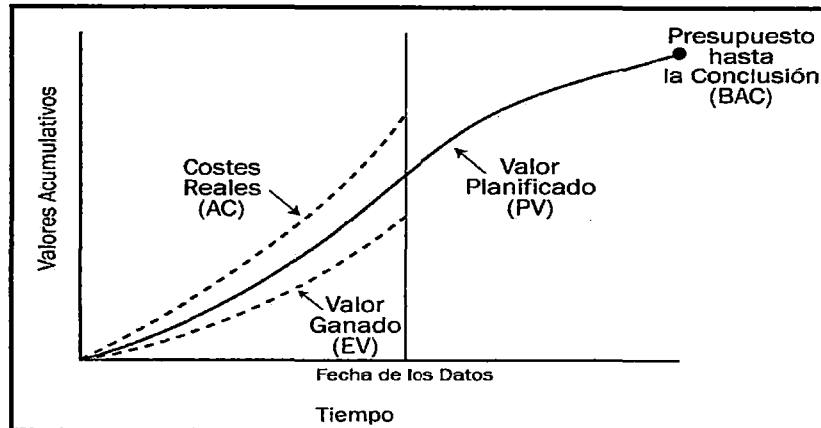


Figura 1.6: La técnica del valor ganado, en sus diversas formas.

Fuente: Guía del PMBOK

A partir de los tres parámetros mostrados podemos hacer proyecciones futuros del estado del proyecto, a continuación se muestra la descripción e interpretación de las fórmulas a usar:

Cuadro 1.1

NOMBRE	FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
Presupuesto al término	<b>BAC</b>	Presupuesto total del proyecto
Estimado al término	<b>EAC</b>	Cuánto estimamos actualmente todo lo que costará el proyecto.
Variación del Costo (CV)	<b>EV-AC</b>	(-) Sobre el presupuesto (+) Bajo el presupuesto
Variación del Schedule (SV)	<b>EV-PV</b>	(-) Detrás del Cronograma. (+) Delante del Cronograma
Índice del Performance del Costo (CPI)	<b>EV/AC</b>	Obtenemos \$/....por cada \$/. 1 gastado
Índice del performance del Schedule (SPI)	<b>EV/PV</b>	Progresamos al ... % del Ritmo Planeado
Estimación para Terminar (ETC)	<b>EAC-AC</b>	Cuánto más nos costará el Proyecto
Variación al Término (VAC)	<b>BAC-EAC</b>	Cuánta variación de presupuesto habrá al final del proyecto.

Para el cálculo del costo estimado para finalizar los trabajos del proyecto (ETC), tenemos las siguientes alternativas:

Cuadro 1.2

NOMBRE	FÓRMULA	INTERPRETACIÓN
Estimado al Término (EAC)	BAC/CPI	Usada si no hay grandes variaciones del BAC o si continuaremos gastando al mismo ritmo.
	AC + ETC	Costo Actual más un nuevo estimado. Usado cuando falló el estimado original.
	AC + BAC - EV	Costo actual más un presupuesto remanente modificado por performance. Usada cuando las variaciones presentadas se volverán a presentar en el futuro.

Un ejemplo con la aplicación de este método se hará en el Capítulo VI, en el tema referente al control de obra.

#### 1.4 Gestión de la Calidad.

La definición de calidad consiste en cumplir con los requerimientos o especificaciones del cliente, a través de la comparación de estándares para lograr la satisfacción plena del cliente.

Los enfoque de calidad han cambiado, considerando en la actualidad que la calidad es total, porque involucra todos y cada uno de los aspectos y personas de la organización. La calidad tradicional consistía en arreglar la calidad después de cometer errores, pero la Calidad Total se centra en conseguir que las cosas se hagan bien a la primera.

De acuerdo a estudios de calidad en los proyectos, se sabe que en general los proyectos, tienen por lo menos un exceso de costo del 20% debido a la falta de procedimientos de calidad y por lo menos del 12 al 20% de los costos del proyecto se pierden en desperdicios de todo tipo.

Es común en nuestro país que solo el enfoque de calidad implique la calidad de los productos. El enfoque de calidad de los proyectos es relativamente nuevo en nuestro medio. La nueva tendencia de las organizaciones modernas es que la calidad aborde tanto la **Gestión de Proyecto** como el **Producto del Proyecto**.

##### 1.4.1 Procesos de la Gestión de la Calidad

1. **Planificación de Calidad:** este proceso implica tener que identificar las normas de calidad necesarias y relevantes para el proyecto, determinando las condiciones para satisfacerlas.

Dentro de este proceso tenemos inputs que mediante técnicas y herramientas son procesados y transformados en outputs, los documentos varios generados serán necesarios en la ejecución del proyecto. Dentro de estos documentos es importante, el plan de gestión de calidad y las listas de control de calidad.

**a) Plan de Gestión de la Calidad**

- Describe cómo el equipo de gestión del proyecto implementara la política de calidad de la organización ejecutante.
- Debe incluir el Control de Calidad (CQ), Aseguramiento de la Calidad (AQ), y la mejora continua de los procesos.
- Debe incluir los esfuerzos iniciales para asegurar que las decisiones tempranas sean correctas.

**b) Lista de Control de Calidad**

Otra herramienta dentro del concepto de calidad que se debe emplear, preparado en la etapa de la planificación, son las listas de control de calidad, utilizadas por el equipo del proyecto para minimizar defectos de construcción durante la ejecución del proyecto. Estas Listas de Control de calidad, pueden emplearse tanto para el Aseguramiento como para el Control de Calidad.

**2. Realizar Aseguramiento de Calidad:** el aseguramiento de la calidad debe hacerse para prevenir los posibles defectos de calidad que puedan producirse en determinado proceso. En la etapa de planificación se han determinado todas aquellas actividades que permitirán lograr los objetivos de calidad. Para un mejor entendimiento de este proceso citaremos el siguiente ejemplo:

Supongamos que necesitamos por lo menos 20 operarios para realizar la soldadura de una estructura metálica especial, para lo cual se usarán determinada técnica de soldadura que no es común en nuestro país. Por tal motivo habrá la necesidad de capacitar a un grupo de operarios que puedan desarrollar de manera adecuada el tipo de soldadura requerida. Esta actividad destinada a la capacitación del personal es una actividad del proceso de aseguramiento de la calidad, el cual servirá para prevenir defectos de calidad futuros que puedan producirse.

Una de las herramientas que se usa comúnmente en las organizaciones para realizar el aseguramiento de la calidad son las auditorías de calidad.

**3. Realizar Control de Calidad:** este proceso consiste en el monitoreo de los resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con los estándares de calidad relevantes. Además permite identificar los medios para eliminar las causas de resultados insatisfactorios.

Dentro de las herramientas y técnicas que se pueden usar para realizar el control de calidad, están aquellos de tipo estadístico que frecuentemente son utilizados en otras industrias diferentes al sector construcción.

#### **Control Estadístico de Procesos (CEP).**

El realizar un control estadístico implica: obtener datos de los procesos principales, analizar las cifras y tomar decisiones basadas en la información obtenida. Todo esto puede expresarse simplemente como una comprobación de las características que no está conforme a las especificaciones, y así determinar dónde radica el problema y resolverlo.

Hay muchas maneras de medir un proceso y resolver los problemas. Algunas de las técnicas más utilizadas son:

- Gráficas de control.
- Gráfica de barras o histograma.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama causa-efecto.

### **1.5 Gestión de la Seguridad.**

La gestión de la seguridad es un tema importante en el sector construcción, ya que en este sector se han registrado la mayor cantidad de accidentes en comparación a otras industrias.

Para el desarrollo de este tema se tendrá como referencia publicaciones y seminarios (curso taller de Residencia de Obras \_ UNI) actuales sobre gestión de la seguridad aplicadas al ámbito nacional.

Toda empresa dedicada a la industria de la construcción que desarrolle sistemas de gestión de seguridad dentro de su organización, debe adoptar políticas de **Cero Accidentes**.

La necesidad de implementar adecuados sistemas control de seguridad que permitan asegurar el bienestar del personal de obra, es debido a que la industria de la construcción ha sido siempre considerada una actividad peligrosa, debido a ello presenta una alta incidencia de accidentes de trabajo. Estos hechos poco tomados en cuenta en décadas pasadas están

reflejados en la escasa competitividad que siempre ha tenido el sector la construcción. Un obrero que se sienta inseguro en su lugar de trabajo, va a tener menor rendimiento, lo cual va a repercutir en una menor productividad y calidad del trabajo realizado.

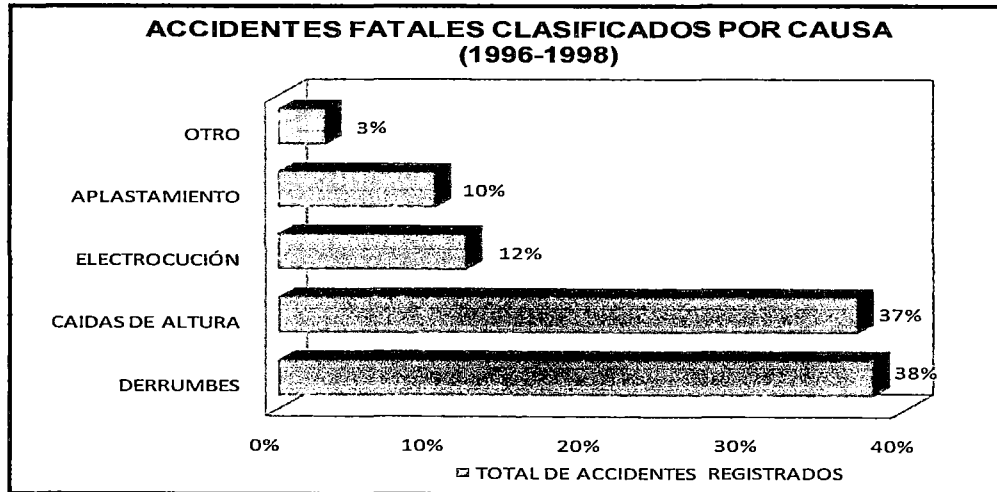


Figura 1.7: Accidentes fatales clasificados por causa  
Fuente: Organismo Internacional de Trabajo

### 1.5.1 Costo de los accidentes de trabajo y costo de su prevención

La escasa importancia que a veces se da a la seguridad y salud en las obras surge de dos ideas bastante arraigadas en el sector:

- La industria de la construcción es una actividad peligrosa y, por lo tanto, los accidentes son inevitables.
- Los accidentes de trabajo tienen muy poco impacto en los beneficios de la empresa.

Si bien es cierto que en la industria de la construcción se realizan tareas (como trabajos en altura, excavaciones, izado de materiales, etc.) que son potencialmente peligrosas, ello no significa que los accidentes sean inevitables. Por el contrario pueden siempre evitarse, cuando se eliminan las causas que los producen; y la prueba está en que las empresas que hacen prevención tienen menos accidentes (a veces, muchos menos accidentes) que aquellas que no la hacen.

Si se piensa que los accidentes son inevitables, implica que los directivos de una empresa puedan subestimar los costos de los mismos. Pensar que su impacto sobre los beneficios de la empresa es despreciable y no habilitar, por tanto, los recursos necesarios para su prevención es un grave error que repercutirá en mayores utilidades que se pudiera tener.

Los costos de los accidentes suelen dividirse en dos categorías:

- **Costos Directos**, son aquellos que se pagan a través del seguro de riesgos profesionales. Estos pueden ser el costo médico y de hospitalización, pago de sueldos durante el período del infortunio y todos los otros beneficios previstos por los seguros legales de los trabajadores.
- **Costos Indirectos**, normalmente no tomados en cuenta por las empresas constructoras, pero, de hecho son significativos. Estos gastos están referidos a los primeros auxilios, daño o destrucción de materiales, maquinaria parada, mano de obra no productiva, daños al equipo, disminución de rendimiento de los trabajos, pérdida de mano de obra calificada, gastos legales, publicidad negativa y muchos otros.

Para tener un orden de magnitud del costo de los accidentes, considérese que en Estados Unidos el costo anual directo es de dos billones de dólares.

En España, de acuerdo a una estricta aplicación de la reglamentación vigente, los presupuestos de los proyectos de seguridad en las obras se sitúan aproximadamente entre el 1% y el 2% del valor total de la obra.

El costo que implica "construir con seguridad" en nuestro país es mínimo, comparado con los beneficios que ello representa para la empresa y el trabajador. Luego de continuos análisis y experiencias en obras similares, una de las empresas constructoras locales ha determinado ciertos parámetros para calcular el presupuesto de seguridad, en función del costo directo de la obra.

<b>TIPO DE OBRA</b>	<b>INCIDENCIA</b>
Obras de edificación	0,40%
Obras electromecánicas y de montaje	0,60%
Obras hidroeléctricas	0,95%
Obras de centrales térmicas	0,30%
Obras de líneas de transmisión	0,40%
Obras de saneamiento (entibado de zanjas)	0,60%
Obras civiles en minas	0,27%
Obras civiles en petróleo	0,56%
Obras de montos menores a US\$ 200.000	2,00%

**Cuadro 1.3:** Costo de la seguridad en función del costo directo de la obra;  
(Información proporcionada por G y M S.A.)\_OIT 1998

La alta gerencia tiene la responsabilidad final del record de los accidentes de la compañía y el impulso para un rendimiento siempre mejor debe emanar de este nivel jerárquico.

Además, queremos recordar que el empleador tiene la responsabilidad legal de:

- Proveer un lugar de trabajo seguro.
- Proveer instrumentos, herramientas y equipos seguros.
- Poner en vigor las reglas de seguridad.
- Proveer instrucciones acerca de los peligros.

### **1.5.3 El modelo de Causalidad de Pérdidas**

Para el desarrollo de una adecuada gestión de la seguridad, se tienen que identificar y analizar las pérdidas posibles ocasionadas como consecuencia de un inapropiado acto inseguro en la ejecución de las distintas actividades que se desarrollan en una obra.

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga en favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable.

#### **I. La Pérdida**

El resultado de un accidente es la pérdida (lesión o daño NO intencional). Las pérdidas más obvias son el daño a las personas y el daño a la propiedad. Las pérdidas importantes, tanto implícitas como asociadas, son la interrupción del proceso y la reducción de las ganancias. Por consiguiente, las pérdidas involucran daños o lesiones a algo o alguien en el ambiente laboral o externo.

Tanto si dañan a las personas o no, los accidentes cuestan dinero, y lo que es peor, el costo de la lesión o la enfermedad son una parte relativamente pequeña del costo total.

#### **II. El Incidente**

Este es el evento que precede a la pérdida, el contacto que pudo causar o causó la lesión o el daño a algo en el ambiente de trabajo.

Algunos de los tipos más comunes de incidentes son:

- Golpeado por (objeto en movimiento)
- Caída a un nivel inferior
- Atrapado por (puntos filosos o cortantes)
- Atrapado entre o debajo (aplastado o amputado)



- Contacto con (cualquier tipo de energía: electricidad, sustancias tóxicas, etc.)
- Sobretensión / Sobreesfuerzo / Sobrecarga
- Falla del equipo

### III. Las Causas Inmediatas y Básicas

No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse.

#### a) Causas Inmediatas

Las causas inmediatas de los accidentes son aquellas circunstancias que preceden inmediatamente al contacto. Son de dos tipos:

Cuadro N° 1.4

<b>ACTOS SUBESTÁNDARES</b>	<b>CONDICIONES SUBESTÁNDARES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Manejo de equipo sin autorización</li><li>- Falta de advertencias</li><li>- Manejo a velocidad inadecuada</li><li>- Uso de equipo defectuoso</li><li>- Almacenamiento inadecuado</li><li>- Bajo influencia del alcohol</li><li>- Uso inapropiado del equipo</li><li>- No seguir procedimientos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Herramientas, equipos o materiales defectuosos</li><li>- Sistemas de advertencia inadecuada</li><li>- Peligro de incendio o explosión</li><li>- Desorden; aseo deficiente</li><li>- Exposiciones al ruido</li><li>- Iluminación inadecuada</li></ul>

#### b) Causas Básicas

Las causas básicas son las enfermedades o las causas reales detrás de los síntomas; las razones del por qué ocurrieron los actos y condiciones subestándares. A menudo a éstas se les denomina causas raíz, causas reales, etc.

Entre las categorías de las causas básicas tenemos: Factores Personales (tensión física, falta de conocimiento, falta de habilidad, etc.) y Factores de Trabajo (liderazgo y/o supervisión inadecuada, compras inadecuadas, mantenimiento de equipos inadecuado, etc.).

### IV. Falta de Control

El control es una de las cuatro funciones esenciales de la gerencia: planificar, organizar, liderar/dirigir y controlar. Estas funciones se

relacionan con el trabajo de cualquier gerente, sin importar el nivel, el título o la actividad que administre.

Existen tres razones comunes para la falta de control:

- Sistemas inadecuados
- Estándares inadecuados
- Incumplimiento inadecuado de los estándares

Un sistema de control de seguridad puede ser inadecuado debido a que las actividades del sistema no son suficientes o son inadecuadas. Este último puede darse porque los estándares no son suficientemente claros y/o exigentes. También puede ser por la falta de cumplimiento con los estándares existentes. Por cualquiera de estas o todas estas razones, habrá falta de control.

La Figura siguiente muestra la correlación entre la etapa Falta de Control en el modelo de causalidad y los pasos para lograr control

El modelo de causalidad de pérdidas no sólo refleja las múltiples causas sino también las múltiples oportunidades de control. Estas se pueden agrupar en tres grandes categorías o etapas de control las cuales se muestran en la fig. Siguiente.

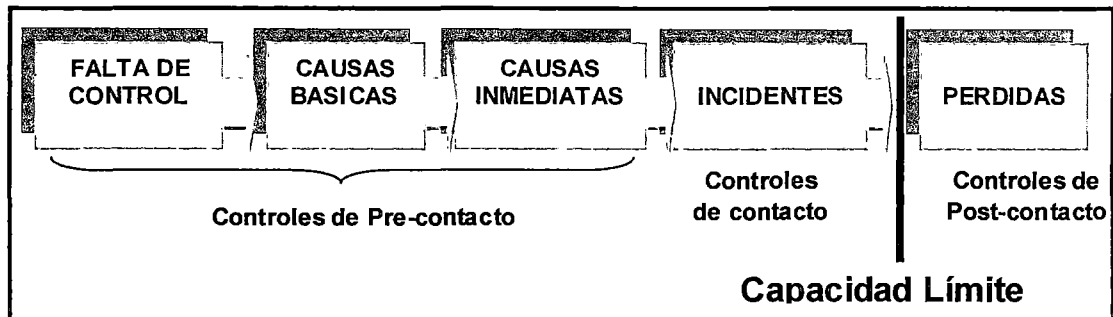


Figura 1.8: Fase de Control de Pérdidas

Fuente: elaboración propia

**a) Control del Pre-Contacto:** esta es la etapa donde se incluye todo lo que se debe hacer para desarrollar y llevar a cabo un proceso que minimice los riesgos, e impida que ocurran las pérdidas y planificar las acciones para reducir las pérdidas si ocurren los contactos.

En esta etapa, para un buen control se deben desarrollar las siguientes actividades:

**Análisis de Riesgos:** Este análisis es muy importante para prevenir posibles accidentes que se pudieran dar, el hacer un listado de riesgos no implica que se tengan que hacer respecto a todas las actividades de la obra. Para este análisis se pueden hacer mediante

el principio de los pocos críticos (o principio de Pareto) que puede ser interpretado como que; en cualquier grupo de ocurrencias un pequeño número de causas influirá en la mayor proporción de los resultados.

Obviamente, el control de la etapa Pre-Contacto es el más fructífero. En ella es donde se desarrolla el sistema óptimo, se establecen los estándares óptimos, se mantiene la retroinformación efectiva sobre el desempeño y se administra el cumplimiento con los estándares de desempeño. En la medida en que el sistema incrementa el nivel del control pre-contacto, disminuye la necesidad de controlar el contacto y post-contacto.

**b) Control del Contacto:** Usualmente, los accidentes involucran el contacto con una fuente de energía o sustancia por encima del límite de resistencia del cuerpo o estructura. Muchas medidas de control operan al momento y en el punto de contacto reduciendo la cantidad de energía intercambiada o el contacto dañino.

**Observación Planeada:** Esta es una actividad preventiva sistemática que se usa para verificar el desempeño de un trabajador, esto en relación al procedimiento establecido para la ejecución de la tarea. Los objetivos que se persiguen con estas actividades preventivas son:

- Identificar prácticas que pueden provocar accidentes, ineficiencias y derroche.
- Determinar necesidades de orientación y entrenamiento.
- Verificar la calidad de los procedimientos y entrenamientos.
- Corregir omisiones en el mismo lugar y reconocer y estimular desempeños destacados.

**c) Control Post-Contacto:** Después del accidente o contacto, la magnitud de las pérdidas se puede controlar de muchas maneras. Los controles post-contacto no previenen los accidentes; ellos minimizan las pérdidas. Ellos pueden significar la diferencia entre la lesión y la muerte, entre el daño reparable y la pérdida total, entre una queja y una demanda legal, entre la interrupción de las operaciones y el cierre definitivo del negocio.

## 1.6 Gestión de la Logística (Compras o Adquisiciones).

En un sentido amplio, la logística es un conjunto de conocimientos, acciones y medios destinados a prever y proveer los recursos necesarios que permitan realizar una actividad principal en tiempo, forma y al costo más oportuno en un marco de productividad y calidad.

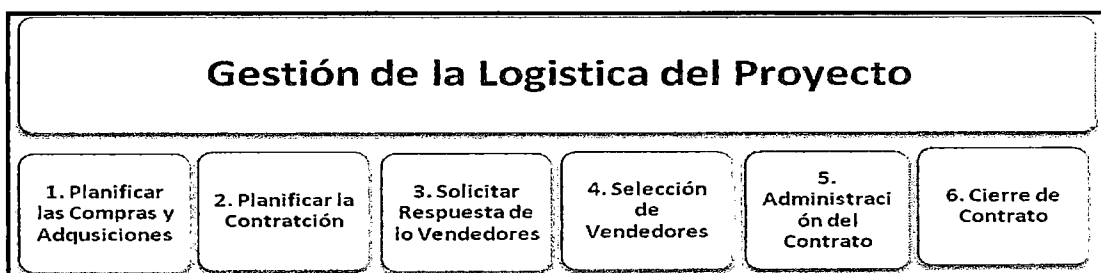
En términos más sencillos, la logística consiste en planificar, implementar y controlar el flujo y almacenaje de insumos, materias primas y productos terminados. Dentro de este contexto la logística incluye: clientes, Proveedores, vendedores, almacenes, centros de distribución, transporte.

De acuerdo a las tendencias actuales de las empresas, en buscar una mayor competitividad en el mercado, **el enfoque actual de la Logística está orientado a proveer una posición estratégica ventajosa, mejorando los ingresos y beneficios de la empresa más allá de reducir los costos.**

La logística para un proyecto puede ser manejado por una sola organización, como en el caso de un proyecto "Llave en mano", o puede ser dividido entre Propietario, Contratista y Subcontratistas.

La logística se extiende desde la compra de un paquete de clavos hasta los procedimientos para contratar el diseño, fabricación y despacho de una pieza importante (por ejemplo: la fabricación del acero estructural de un puente de 500 m. de longitud).

De acuerdo a las mejores prácticas difundidas por el PMI mediante la guía del PMBOK, el aprovisionamiento de los materiales y servicios involucra generalmente seis procesos, los cuales serán desarrolladas por cada proyecto en su totalidad o con solo algunos de los seis procesos, lo cual dependerá generalmente de la complejidad del proyecto y el grado de organización que es propia de cada empresa.



**Figura 1.9:** Procesos de la gestión de la Logística  
Fuente: elaboración propia

Los procesos mencionados se describen a continuación:

### **1. Planificar las Compras y las Adquisiciones**

El proceso de planificar las compras y adquisiciones empieza generalmente con la emisión de un pedido al encargado de compras por parte de un responsable de la producción para obtener ofertas para equipos, materiales y servicios.

El proceso de planificar las compras implica que se tiene que identificar las necesidades del proyecto, cuantificado los elementos requeridos y preparando las especificaciones requeridas para el aprovisionamiento del material o servicio.

En este proceso se tiene que preparar la documentación de lo que se requiere en el proyecto, de tal manera que cuando se haga el requerimiento de los proveedores, estos tengan conocimiento de lo que se necesita en el proyecto.

### **2. Planificar la Contratación**

Una vez que ya se ha decidido qué comprar o adquirir y cómo hacerlos se tiene que tomar en cuenta dos puntos importantes:

a) Debemos preparar los documentos de la adquisición

- Formularios.

Entre los cuales tenemos:

**Contrato principal:** Es el contrato entre el Propietario del proyecto y el Contratista encargado de la ejecución según las especificaciones del contrato.

**Orden de compra:** Una orden de compra, es una forma condensada de contrato que es normalmente emitida para la compra de materiales, equipo y suministros varios. Puede ser usada también para servicios profesionales.

**Subcontrato:** Es una forma de contrato para el suministro de trabajos o servicios entre el Subcontratista y el Contratista encargado de la ejecución de un proyecto específico.

- Especificaciones técnicas del producto o servicio
- Solicitudes de cotización o de propuestas
- Criterios de evaluación

b) Cómo evaluaremos las propuestas

- Aspectos técnicos
- Aspectos económicos
- Aspectos legales
- Datos y referencias de los vendedores

Al planificar la contratación de los proveedores, es práctica común que los departamentos de ventas desarrollen y mantengan una lista de proveedores de materiales, equipo y de subcontratistas.

### **3. Solicitar Respuesta de los Vendedores**

Una vez que se decidió qué comprar y se prepararon la documentación necesaria de cómo hacer los pedidos de los materiales o servicios, el siguiente paso o proceso es obtener respuestas, ofertas o propuestas de los posibles vendedores sobre cómo se pueden resolver las necesidades del proyecto.

#### **Cotizaciones**

Las cotizaciones pueden ser obtenidas mediante una sencilla llamada telefónica o mediante la elaboración de un pliego de oferta con planos, especificaciones y otros documentos que describan todos los aspectos de la compra requerida.

Los pliegos de oferta pueden contener algunos o todos los siguientes documentos: planos y especificaciones, metrados, documentos comerciales, contrato tipo, instrucciones para el despacho, programa de trabajo, instrucciones para el seguro, garantías, modalidades de pago.

### **4. Selección de Vendedores**

Involucra la recepción de ofertas o propuestas y la aplicación de los criterios de evaluación para seleccionar un proveedor.

Al realizar la selección de los vendedores, se tendrán en cuenta según sea el caso, la evaluación cuantitativa de las ofertas recibidas. Esta tabulación puede mostrar los componentes de cada parte de la oferta y permite la comparación con otras ofertas.

Después de esta etapa se acostumbra pasar a la fase de negociación para llegar a mejores condiciones de entendimiento y el ganar, ganar, tanto para el proveedor como para el comprador.

Una vez determinada la oferta más apropiada, se acostumbra comunicar por escrito a la firma ganadora informándola de haber sido escogida.

Una orden de compra puede ser emitida para confirmar la oferta o se procede a la estipulación de un contrato regular.

Para trabajos de gran envergadura es práctica usual requerir carta fianza de fiel cumplimiento.

## **5. Administración del Contrato**

La administración del contrato es el proceso de asegurar que el desempeño del vendedor está de acuerdo con los requerimientos contractuales.

La Administración de Contratos es a menudo una de las partes más descuidadas del proceso de adquisiciones de un proyecto de construcción. Una buena administración de contratos requiere de dedicación y persistencia. La intensidad y forma en que se desarrollará la administración de un contrato de construcción dependerá del tipo de contrato en cuestión. Así, contratos de poco monto de dinero y de corta duración o procura de una sola compra, requerirán menos esfuerzo administrativo que aquellos relacionados con proyectos costosos y de larga duración. La Administración de Contratos es un elemento crítico en el ciclo de adquisiciones de los proyectos de construcción y debe jugar un rol destacado y relevante en las operaciones de compras y adquisiciones del sector público.

El propósito y objetivo de la administración de contratos es obtener bienes y servicios de la calidad especificada, de manera oportuna y dentro del presupuesto establecido para la construcción de un proyecto. Como tal, la administración de contratos constituye la parte principal del proceso de procura que asegura al propietario del proyecto la obtención del mejor valor por el precio pagado.

## **6. Cierre del Contrato**

El cierre del contrato involucra la verificación de si el trabajo se completó en forma satisfactoria y correcta, implica también la actualización de los registros para reflejar los resultados finales, los cuales serán archivados para uso futuro. Los términos y condiciones del contrato pueden prescribir los procedimientos específicos para el cierre del contrato.

Mediante una auditoría de las adquisiciones, el cual consiste en una revisión estructurada del proceso de adquisición a través de la administración del contrato, se pueden identificar las fallas y éxitos que garanticen la transferencia a otros materiales o servicios de las adquisiciones en este proyecto o a otros proyectos dentro de la organización.

El cierre del contrato implica también, notificar por escrito al proveedor sobre la terminación del contrato, de acuerdo con los requerimientos de cierre del contrato definidos en los términos del contrato.

Las actividades de cierre a tomar en cuenta son:

- Terminación sustancial de la construcción, recepción provisional y garantías.
- Pago final del contrato o cierre administrativo.
- Recepción definitiva de la construcción
- Liberación de fianzas o retenciones.
- Cierre contractual.
- Evaluación del Contratista.



## CAPÍTULO II

### RESEÑA Y ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

#### 2.1 Descripción del Proyecto.

##### 1. Nombre del Proyecto.

“Mantenimiento Periódico de la Carretera Panamericana Sur: tramo puente Santa Rosa – Puente Montalvo”.

##### 2. Unidad Formuladora y Ejecutora del proyecto.

Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - **PROVIAS NACIONAL** del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - **MTC**.

##### 3. Antecedentes de la situación que motiva el proyecto.

El Estado Peruano ha invertido importantes recursos económicos en la rehabilitación y modernización de las carreteras de la Red Vial Nacional Asfaltada, y para su mantenimiento sucesivamente ha ido racionalizando la gestión, habiendo en este proceso finalmente llegado a crear **PROVIAS NACIONAL** (Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional), entidad a la cual se le transfirió la administración y el mantenimiento de las carreteras de la Red Vial Nacional. Las carreteras de la Red Vial Nacional en su mayoría han sido rehabilitadas con un periodo de diseño de 10 años. A la fecha, buena parte de estas carreteras tienen una antigüedad superior a los 5 años, y durante este período, solo han recibido mantenimiento rutinario y atención de emergencias.

Por el tiempo de servicio, estos tramos tienen deterioros que han derivado en problemas funcionales y estructurales en el pavimento, y en general en su infraestructura vial, como consecuencia del tráfico, cargas que soportan, condiciones climatológicas y eventos extraordinarios (Fenómeno del Niño, Sismos y otros), que se manifiestan con la presencia de sectores homogéneos en cuanto a la evolución de su deterioro, y también problemas puntuales y/o puntos críticos, motivo por el cual es necesario ejecutar trabajos oportunos de Mantenimiento Periódico que incluyan Reparaciones, a fin de preservar el Patrimonio Nacional.

#### 4. Modalidad de ejecución.

La modalidad de ejecución de la obra es a **Precios Unitarios**.

#### 5. Plazo del proyecto.

El plazo para la ejecución de la obra es de trescientos sesenta (360) días calendarios.

#### 6. Monto de la obra.

El valor referencial de la obra asciende a la cantidad de S/. 50, 892, 205.88 (cincuenta millones Ochocientos Noventa y Dos mil Doscientos Cinco y 88/100 nuevos soles), incluido I.G.V, con precios referidos al mes de julio del 2006.

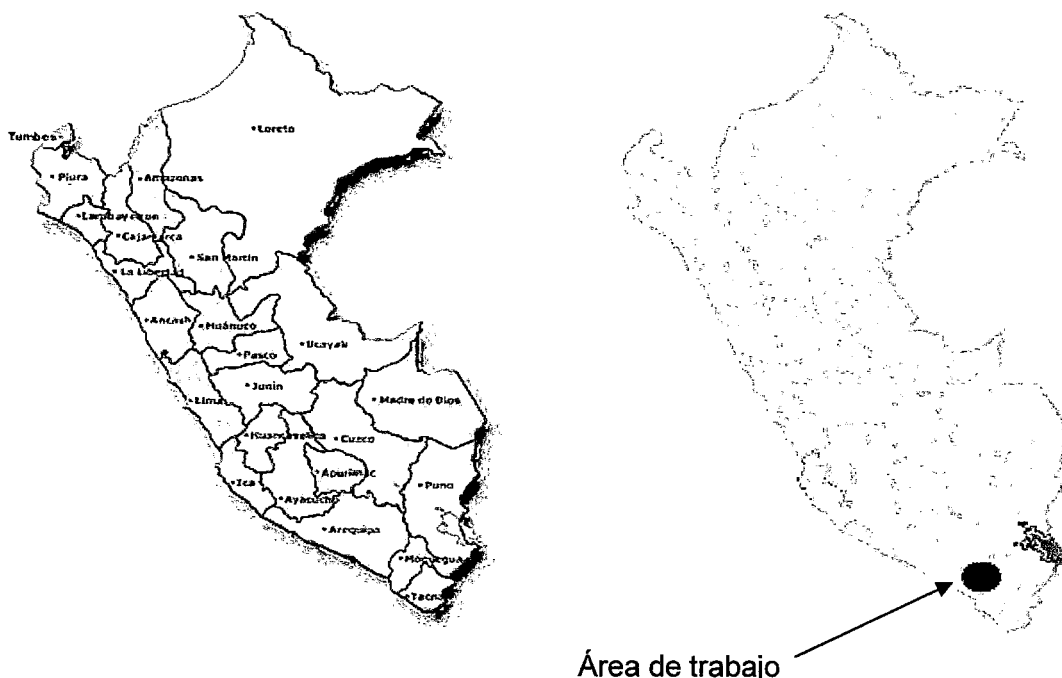
#### 7. Terreno.

La obra inicia en el Km. 1041+600, señal informativa PUENTE SANTA ROSA, CARGA MAX. 50 TN. (Empalme con el Km. 1041+610.20 del tramo Dv. Mollendo – Puente Santa Rosa), ubicado en el distrito de Punta de Bombón, Provincia Islay, departamento de Arequipa, aproximadamente a 93 m.s.n.m. y finaliza pasando el Puente Montalvo en la señal informativa ubicada al lado izquierdo de la vía en el Km. 1139+795, en el Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua (grafico 3.1), aproximadamente a 1400 m.s.n.m.; con una longitud total de 98.195 Km.

Este tramo fue dividido en el estudio en 4 sectores lo que son:

sectores	Kilómetros
Sector 1	1041+600 - 1053+ 000
Sector 2	1053+000 – 1091+000
Sector 3	1091+000 – 1105+000
Sector 4	1105+000 – 1139+795

Cuadro 2.1



## 8. Tipos de estructuras.

La construcción en este tipo de obras está referida principalmente a la reparación y reforzamiento de la estructura existente. Primero se hará el tratamiento respectivo de todas las fallas que presente el pavimento asfáltico (fallas que requerirán parches y sellado de fisuras) y luego se colocará una capa nivelante (en el sector I) con concreto asfáltico convencional, el cual tendrá la finalidad de eliminar las irregularidades existentes en el pavimento asfáltico. En el sector III se hará una base estabilizada (eliminando previamente la carpeta asfáltica antigua) y en los sectores II y IV se efectuara la reparación de la carpeta asfáltica antigua, luego de todos estos trabajos previos finalmente se pasará a colocar el **Micropavimento en Caliente Modificado con Polímeros** (con un espesor de 3.5 cm) en todo el tramo del proyecto.

También se hará el reforzamiento de los taludes que presenten desmoronamiento, para lo cual se construirán los llamados Obras de Arte (muros de gaviones, de suelo reforzado, de sacos de arena, entre otros).

## 9. Subcontratos.

Se realizó la subcontratación de las actividades correspondientes a la Fase de Seguridad y señalización Vial, así también se hizo lo mismo para las actividades de tratamiento de sallado de fisuras moderadas y severas. Se subcontrato estos trabajos (optándose por contratar especialistas en estos trabajos) por la dificultad que representaba para el contratista hacerlo directamente.

## 10. Características técnicas de la vía

El Proyecto contempla para la Vía las siguientes características técnicas:

± Longitud del Tramo	: 98.195 Km.
± Número de Curvas	: 160
± Peralte máximo	: 10.0 %
± Bombeo de calzada	: 2.0 %
± Sobre-ancho máximo	: 1.80 m.
± Ancho de calzada	: 7.20 m.
± Ancho de bermas	: 1.20 m.
± Taludes de Corte	: Según el tipo de terreno
± Taludes de Relleno	: Enrocado 1:1
± Terrenos varios	: 1:1.5
± Superficie de Rodadura	: Carpeta Asfáltica
± Espesor de Sub Base	: 0.30 m.
± Espesor de Sub Base Repot.	: 0.20 m.
± Altura máxima	: 1,472.00 m.s.n.m. (Km. 1110+000)
± Altura mínima	: 148.00 m.s.n.m. (Km. 1040+000)
± Peajes	: El Fiscal (Km. 1055+000) Montalvo (Km. 1139+000)

## 2.2 Memoria Descriptiva.

En el desarrollo de la presente tesis, se están considerando las condiciones actuales de estado en las que se encontraba el tramo a rehabilitar, esto debido a que los estudios realizados y que forman parte del expediente técnico, son del año 2004 y la ejecución del proyecto se desarrollo en el 2007, hay 3 años en las cuales las condiciones de operatividad del tramo a rehabilitar han cambiado.

Es por esta razón que gran parte de lo que corresponde a la Memoria Descriptiva refleja las condiciones reales en las que se encontraron el tramo a rehabilitar.

### **2.2.1 Descripción del Proyecto**

El Proyecto comprende realizar el Mantenimiento Periódico de un tramo de la Carretera Panamericana Sur, el cual es una vía importante debido a que interconecta el departamento de Arequipa con el departamento de Moquegua, pasando por importantes poblados y desvíos como El Fiscal, Cocachacra, Chucarapi, Mollendo, etc.

El Proyecto se inicia en el Km. 1041+600 de la Panamericana Sur, a una altitud aproximada de 93 m.s.n.m. en el Puente Santa Rosa que cruza el río Tambo, hasta la progresiva Km. 1139+795, pasando por el Puente Montalvo que cruza el río Moquegua.

Por el tipo de topografía y las condiciones en las cuales se encontraba el pavimento, el proyecto en estudio fue dividido en cuatro Sectores:

#### **1. Sector 1 (Km 1041+600 al 1053+000)**

Este sector difiere con lo que presenta el expediente técnico, en el cual presenta un estado superficial muy bueno sin ningún problema, en la actualidad el estado del pavimento se puede considerar regular, ya que en un debido momento recibió un mantenimiento, tiene la presencia de haber sido colocado un sello o recapeamiento superficial. El sector presenta un sello desgastado en el inicio del tramo, con la presencia de fisuras longitudinales y transversales de severidad baja.

Este primer sector se inicia en el Km. 1041+600 cruzando el puente Santa Rosa hasta el Km 1053+000, el tramo correspondiente a este sector se encuentra en subida. Las actividades de la obra que se van a ejecutar son las siguientes:

##### **A. En plataforma:**

- Bacheo Superficial y Parchado Profundo, existiendo mayores metrados.
- Capa nivelante de asfalto para regularizar la carpeta que se encuentra desnivelada en un espesor de 5 cm.

- Carpeta de Micropavimento de espesor de 3.5 cm, esta es una nueva alternativa de solución para el recapeo en el Mantenimiento Periodo, dado que este tipo de asfalto tiene una gran performance con muy buenos resultados obtenidos en otros países y que PROVIA NACIONAL está tomando como política de mantenimiento.

#### **B. Obras de Arte:**

- En el proyecto inicial no se ha contemplado la ejecución de ningún tipo de obra de arte pero, en la ejecución de obra se han reubicado 8 muros de gaviones en las zonas críticas del corte a media ladera.
- Asimismo, es necesario la construcción de un muro de concreto reforzado en el Km. 1044+083 al 1044+105, que será materia de estudio para la presentación un presupuesto adicional de obra.

#### **C. En Bermas:**

- El proyecto contempla colocar una base granular en las zonas donde se encuentre irregular la bermas.
- Pero del tiempo que se ha elaborado el proyecto (2004) a la fecha (2007), han variado las condiciones de las bermas, por lo que se tienen que contemplar otras partidas o actividades tales como: escarificado y conformación de bermas, bacheo de bermas.
- Limpieza de bermas, que consiste en retirar todos los escombros en las bermas en un ancho de 1.20m.
- Sobre las bermas que se encuentren libres de fallas se colocara una capa nivelante con mezcla con asfáltica en caliente, en un espesor de 5.00 cm. y de 1.20 m de ancho.

### **2. Sector 2 (Km 1053+000 al 1091+000)**

En los 38 kilómetros que corresponde a este sector, el pavimento se encuentra completamente envejecido, el mantenimiento rutinario del ministerio de transportes protegió solo ciertos lugares, pero aun así el problema persiste. Este sector también recibió un sello pero este ya se está desintegrado, quedando en pequeñas cantidades en algunos lugares.

En este sector se encuentra fisuras longitudinales y transversales originadas por la repetida carga en el lugar. El envejecimiento del asfalto ocasiona la pérdida de la capacidad y rigidez de la misma.

Las Grietas de Borde presentes se han originado por una mala construcción de la parte lateral del pavimento, o por la rigidez entre los materiales constituyentes del pavimento existente con el anterior.

En este sector se encuentra uno de los dos peajes existentes en todo el tramo del proyecto, el cual según el expediente técnico debe ser levantado en su totalidad. Este sector cuenta con un pavimento completamente envejecido y con deformaciones por problemas posiblemente de base.

En el área de la carpeta asfáltica del peaje, al momento de levantarla será necesario tener cuidado con los sensores que se encuentra cerca de las casetas, por lo que es necesario trabajar en forma conjunta con el personal de peaje a cargo de Provias Nacional.

Las grietas que presenta están entre severidad de nivel alto y medio, por la abertura que se encuentra, los parchados hechos anteriormente también se encuentran en completo deterioro.

Este tramo tiene sectores con irregularidades en el pavimento, lo cual puede ser percibido en la camioneta por el conductor y pasajero. La presencia de las grietas piel de cocodrilo y grietas en bloque en ambos carriles, no es en forma paralela, ellas se presentan en determinadas áreas al lado derecho o izquierdo de la vía (yendo de Moquegua a Arequipa).

Este segundo sector se inicia en el Km. 1053+000 cruzando el Puente Santa Rosa hasta el Km 1091+000, en este sector se ejecutaran las siguientes actividades:

#### **A. En plataforma:**

- Bacheo Superficial y Parchado Profundo, existen mayores metrados.
- Carpeta de Micropavimento de espesor de 3.5 cm, esta es una nueva alternativa de solución para el recapeo en el Mantenimiento Periódico, dado que este tipo de asfalto tiene una gran performance con muy buenos resultados obtenidos en otros países y que PROVIAS NACIONAL está tomando como política de mantenimiento.

- En la zona de peaje se deberá retirar el pavimento existente y colocar nueva carpeta asfáltica

**B. Obras de Arte:**

- Se ejecutaran muros de gaviones, muros de sacos de arena, muros en las zonas de relleno y corte de media ladera que han sido erosionadas

**C. En Bermas:**

- El proyecto contempla base granular en las zonas donde se encuentre irregular las bermas.
- Pero del tiempo que se ha elaborado el proyecto (2004) a la fecha (2007), han variado las condiciones de las bermas, por lo que se tienen que contemplar otras partidas tales como: escarificado y conformación de bermas, bacheo de bermas.

Las grietas que se presenta en este sector presentan severidad de nivel medio a alto, por la abertura en que se encuentra, los parchados que presenta se encuentran en completo deterioro.

**3. Sector 3 (Km 1091+000 al Km 1105+000)**

Este sector se encuentra directamente dentro de las pampas de Clemesi, donde el pavimento se encuentra totalmente fisurado, en estas pampas la variación térmica es notable, especialmente en invierno.

El sector presenta fisuras longitudinales, transversales y grietas en bloque con niveles de severidad altos, originados por la retracción de las capas inferiores. Al frente del campamento de Clemesi se realizo una pequeña calicata, con la finalidad de ver hasta donde la fisura se había propagado, pero nos dimos con la sorpresa que el espesor del pavimento no era de 10 cm tal como lo indica el expediente técnico sino, que era de 18 cm, debido a que debajo tenía una carpeta asfáltica que no fue retirada en el momento de que se colocara la otra carpeta. Al parecer, la carpeta anterior estaba ya fisurada y esta no fue sellada antes de recibir la siguiente carpeta, ocasionando que la carpeta de encima pierda su capacidad de recuperación y rigidizándolo con mayor rapidez.

Otro de los factores puede ser el terremoto ocurrido en el año 2002, la carpeta inferior se contrajo empujando la carpeta superior y no pudiendo



obtener un retorno de la carpeta antigua por el estado de envejecimiento que se encontraba.

Es necesario verificar que la fisura no haya llegado hasta la base, por lo que sería necesario realizar calicatas paralelas a la carpeta para su respectiva verificación.

Este sector se inicia en el Km. 1091+000 cruzando el Puente Santa Rosa hasta el Km 1105+000, en este sector ejecutaran las siguientes actividades:

**A. En plataforma:**

- En este sector se va a realizar la base estabilizada, que según el expediente técnico indica un espesor de 10 cm. pero lo encontrado en campo varía desde 13 cm. hasta 18 cm, además se ha realizado ensayos de los materiales de la mezcla de la carpeta asfáltica existente que no reúnen las características necesarias para realizar este tipo de solución, por tal motivo se ha planteado un adicional de obra como una nueva solución, que consiste en retirar la carpeta asfáltica, recompactar la base existente, colocar una base granular con un espesor de 15 cm. y luego colocar una Carpeta Asfáltica modificada de espesor de 5 cm.

**B. Obras de Arte:**

- No se ejecutarán obras de arte.

**C. En Bermas:**

- El proyecto original tan solo contempla ejecutar limpieza de bermas.

**4. Sector 4 (Km 1105+000 al 1139+795)**

Este sector comienza casi finalizando las pampas de Clemesi hacia Moquegua y llega hasta el Puente Montalvo. El envejecimiento total de la carpeta asfáltica es homogéneo en todos los tramos, juntamente con las fisuras longitudinales y transversales que llegan a ser grietas. En este sector tales fallas recibieron un sello con emulsión y arena, haciendo notable la irregularidad del pavimento; por otro lado algunas fisuras también fueron tratadas con emulsión pero sin sello de arena y trabajadas con la máquina de expulsión para sellos de fisuras, no pudiendo tener seguridad que si el material usado fue un sello elastomérico o simplemente emulsión.

Según el expediente en esta área se debe de realizar el sello de fisuras con producto elastomérico, pero no existe partida para retirar el sello actual para la colocación del otro producto. Pero hay que tener en cuenta que muchos o casi todos los sellos realizados ya no están funcionando, debiendo ser retirados.

Las bermas existentes en el tramo se encuentran en mal estado, en muchas partes ellas pueden ser retiradas con la mano con facilidad, y uno puede observar que está exudada por la mala dosificación en la emulsión.

Este último sector se inicia en el Km. 1105+000 cruzando el Puente Santa Rosa hasta el Km 1139+795, A partir del Km. 1134+000 hasta el Km. 1139+795, la topografía es casi plana, y toda en descenso, ubicándose casi al final del tramo el Peaje Montalvo. Además en el Km. 1138+200 se encuentra el Control de Servicio de Sanidad Agraria (SENASA), en este sector se ejecutarán, las siguientes actividades:

**A. En plataforma:**

- Tratamiento de fisuras Severas y Moderadas, en este sector se han detectado mayores metrados.
- Carpeta de Micropavimento de espesor de 3.5 cm, esta es una nueva alternativa de solución para el recapeo en el Mantenimiento Periódico, dado que este tipo de asfalto tiene una gran performance con muy buenos resultados obtenidos en otros países y que PROVIAS NACIONAL está tomando como política de mantenimiento.
- En la zona de peaje se deberá retirar el pavimento existente y colocar nueva carpeta asfáltica

**B. Obras de Arte:**

- El proyecto no contempla ejecutar obras de arte.

**C. En Bermas:**

- El proyecto contempla base granular en las zonas donde se encuentre irregular la bermas.
- Además PROVIAS NACIONAL en su Mantenimiento Rutinario lo viene ejecutando con excelentes resultados.
- Sobre las bermas que se encuentren libres de fallas se colocará una capa nivelante con concreto asfáltico en caliente de espesor de 5.0 cm. y de 1.2 m de ancho.

## **2.2 Especificaciones Técnicas.**

Se encuentra en el Anexo N° (4).

## **2.5.- Presupuesto de obra.**

Se encuentra en el Anexo 1C.

## **2.6.- Programación inicial de la obra.**

Se encuentra en el Anexo 1B.

### **CAPÍTULO III:**

#### **APLICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE PMBOK EN EL PLANEAMIENTO PARA EL CONTROL DEL PROYECTO DE LA OBRA; "MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA PUENTE MONTALVO, KM 1041+600 AL KM 1139+795".**

Al planificar la ejecución de un proyecto de construcción, lo que generalmente se considera como el planeamiento, están referidos a los costos (Presupuesto de Obra) y tiempos (Cronogramas de Ejecución de las actividades-Diagrama Gantt) que deben cumplir con los plazos, costos y especificaciones técnicas del proyecto, de acuerdo a un contrato de obra entre el contratista y el cliente.

En el sector construcción de nuestro país se usa poco un adecuado sistema de gestión de proyectos, que permita planificar con una visión más amplia el ciclo de vida del proyecto. La variabilidad y la incertidumbre presentes en las obras de construcción hacen desistir de hacer uso de sistemas de Gestión de Proyectos.

Frente a la necesidad de ser más competitivos para hacer frente a los nuevos paradigmas de producción, se requiere mejorar la administración de nuestros proyectos, para lo cual los primeros pasos ya los ha dado la INDECOPI como se indicó en el Capítulo I. En el presente capítulo se propondrá la planificación siguiendo los estándares de la Guía del PMBOK, para lo cual hará uso de las 9 áreas de conocimiento que son difundidas en esta guía.

A parte de los ya conocidos gestión del tiempo y costo, en el proyecto se planificará el alcance, la calidad, los riesgos, los recursos humanos, las comunicaciones, la logística y por último la integración. El uso de los 44 procesos que componen las 9 áreas de conocimiento de la guía del PMBOK dependerá de la necesidad del proyecto, los documentos y formatos de planificación que se presentan en esta tesis son una alternativa, el uso de formatos es libre. La guía del PMBOK solo indica los lineamientos de las buenas prácticas mundialmente reconocidas para gestionar proyectos.

En este capítulo se desarrollara el Plan de Gestión del Proyecto, el cual incluye las acciones necesarias para integrar y coordinar todos los planes subsidiarios de cada área de conocimiento. Para mayor detalle los demás documentos de cada componentes de gestión serán anexadas a la tesis.

### **3.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO.**

La gestión de la Integración, consiste en ejecutar todos los procesos que nos permitan asegurar que todos los elementos del proyecto sean adecuadamente coordinados, de tal manera que los objetivos del proyecto se cumplan de acuerdo a los requerimientos de los interesados en el proyecto. Los trabajos para llevar adelante la integración del proyecto, estarán enmarcados en el diseño y políticas que tiene la empresa para iniciar un proyecto, haciendo el planeamiento inicial, la ejecución, el control y finalmente el cierre de la obra.

La iniciación de un proyecto de construcción se da con la firma de un contrato, el nombramiento del Gerente del Proyecto o Jefe de Proyecto, dependiendo del tamaño de la obra y de la empresa.

Para la gestión del mantenimiento periódico de la Panamericana Sur, tramo comprendido entre los departamentos de Arequipa y Moquegua, se usarán técnicas y herramientas estándares que contiene la guía del PMBOK del Project Management Institute (PMI), adaptadas a las normas de la empresa.

#### **3.1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.**

Dentro del proceso de planificación, la gestión de la Integración genera el documento más importante, el Acta de Constitución del Proyecto, que es el documento que autoriza formalmente el inicio del proyecto. Este documento nombra al gerente del proyecto y lo faculta a éste, para que haga uso de los recursos de la organización en las actividades del proyecto.

En este documento se describe el producto a desarrollar, los objetivos perseguidos con el desarrollo del proyecto, el alcance preliminar del proyecto, factores críticos, un planeamiento de costos a alto nivel y finalmente se hace mención del equipo de dirección del proyecto (con sus roles y responsabilidades que le competen).

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **PROJECT CHARTER**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO DEL PROYECTO

El presente proyecto contempla el mejoramiento de la carretera panamericana Sur, la cual inicia en el Km. 1041+600, señal informativa PUENTE SANTA ROSA, ubicado en el distrito de Punta de Bombón, Provincia Islay, departamento de Arequipa y finaliza pasando el Puente Montalvo en la señal informativa ubicada al lado izquierdo de la vía en el Km. 1139+795, en el Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua, con una longitud total de **98.195 Km.**

**Tramo 1: Del Km. 1041+600 al 1053+00**

Capa nivelante de 5 cm de espesor en el ancho total y Micro pavimento de 3.5cm con polímeros en el ancho de la calzada.

**Tramo 2: Del Km. 1053+000 al 1091+00**

Bermas con asfalto en frío de 2.5 cm en ambos lados de la calzada, fisuras selladas en toda la calzada y Micropavimento de 3.5 con polímeros en el ancho de la calzada.

**Tramo 3: Del Km. 1091+000 al 1105+00**

Base estabilizada en el ancho total y Micro pavimento de 3.5 cm con polímeros en el ancho de la calzada

**Tramo 4: Del Km 1105+00 al 1,139+795**

Bermas con asfalto en frío de 2.5 cm, en ambos lados de la calzada, fisuras selladas en toda la calzada y Micro pavimento de 3.5 con polímeros en el ancho de la calzada.

### ALINIAMIENTO DEL PROYECTO

PROPOSITOS DEL PATROCINADOR	PROPOSITOS DE LA ORGANIZACIÓN	PROPOSITO DEL PROYECTO
Ejecutar trabajos oportunos de Mantenimiento Periódico que incluyan reparaciones, a fin de preservar el Patrimonio Nacional, prolongando así la vida útil del pavimento al incrementarse su resistencia al desgaste por la carga y los agentes climatológicos.	Ejecución de la obra con una tecnología no tradicional, haciendo a la empresa una de los primeras con experiencia en asfaltos modificados, que servirá de antecedente para futuras licitaciones de obras públicas del mismo tipo.	Ejecutar la obra con las condiciones óptimas de Calidad, Costo y Tiempo que permita obtener la utilidad esperada.

### OBJETIVOS DEL PROYECTO

**Costo:**

-Ejecutar el proyecto con un monto no mayor a S/. 35, 940 ,672.68 (No está Incluido el IGV y la utilidad correspondiente al 10% del Costo Directo).

**Plazo:**

-Ejecutar el proyecto en un plazo no mayor a los 360 Días

**Calidad:**

-Cumplir con las normas de calidad de la obra, la cual será supervisada por el CONSORCIO VIAL SANTA ROSA, el cual suscribió el Contrato N° 012-2007-MTC/20 del 26.01.07 con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

-El Expediente técnico de obra debe cumplir las Normas de Técnicas de Construcción de Carreteras EG-2000 27.12.00

-Ejecutar la obra sin eventualidades (0 accidentes)

**ALCANCE Y EXTENSIÓN DEL PROYECTO**

**Principales Entregables del Proyecto**

**Entregables del Proyecto**

- Project Chárter.
- Gestión del Alcance.
- Gestión del Tiempo.
- Gestión del Costo.
- Gestión del Riesgo.
- Gestión de la Calidad, RRHH, Comunicaciones, Adquisiciones e Integración.
- Evaluación del Plan General de Dirección.

**Entregables del Producto**

- Obras Preliminares.
- Movimiento de Tierras.
- SubBases y Bases.
- Pavimento Asfáltico.
- Obras de Arte y Drenaje.
- Señalización y Seguridad Vial.
- Impacto Ambiental.
- Liquidación de Obra.
- Planos Post Construcción.

**Principales Fases del Proyecto**

- Gestión del Proyecto.
- Ejecución del Proyecto.
- Cierre del Proyecto.

**Stakeholders claves**

- Provias Nacional, Gerencia de Mantenimiento.
- Provias Departamental (canteras).
- Compañías de Seguros (seguros y pólizas).
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
- Población de Fiscal y Moquegua.
- Instituto Nacional de Cultura.
- Proveedores de Materiales críticos (PEN y asfalto modificado).
- Sindicato de Construcción Civil.
- Comité de Regantes.
- Supervisión de Obras.
- Policía Nacional del Perú.
- Equipo del Proyecto.
- MTC
- Obreros y familias.

### Restricciones.

- La obra no excederá el tramo ubicado entre los Km. 1,041+ 600 al 1,139 + 795 de la Panamericana Sur.
- El costo de ejecución de la obra no podrá superar el 90% del Precio Contratado con el Patrocinador.
- Los presupuestos adicionales no deben superar el 15% del Presupuesto Ofertado.
- La fase de ejecución debe culminarse el 24 de abril del 2008
- La Recepción de la Obra debe efectuarse a más tardar 30 días después del término de plazo contractual.
- La Liquidación de la Obra deberá efectuarse 60 días después del término de plazo contractual.
- El plazo de ejecución del proyecto no debe exceder los 360 días calendarios, los trabajos deben ser culminados en Abril del 2008.

### Asunciones

- Los pagos de los adelantos se realizan en el mes que se facturan.
- Las valorizaciones se pagan en el mes siguiente de la producción.
- No van a existir accidentes ni ocurrencias.
- No van a existir paralizaciones sindicales o políticas.
- No va a existir desfases de precio y plazo de entrega en los insumos críticos
- Va a haber disponibilidad suficiente de equipos.
- La Formula Polinómica reflejará correctamente el incremento de costos.
- Los diseños y ensayos de la mezcla asfáltica responden a los del expediente técnico.

### Límites del proyecto

- No se elaborará el expediente técnico actualizado.
- No incluye la presentación de alternativas al proyecto.
- No se ejecutarán obras diferentes a las de mantenimiento periódico.
- No incluye la operación y mantenimiento post construcción.
- No se ejecutarán adicionales no aprobados previamente por el MTC.

### FACTORES CRITICOS DE ÉXITO DEL PROYECTO

- Contar con la maquinaria operativa.
- Que el asfalto modificado colocado se comporte de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Pago a tiempo de las valorizaciones.
- Existencia de profesionales capacitados y/o especialistas.
- Que los insumos principales sean entregados en plazo y precio.

### PLANEAMIENTO INICIAL DEL PROYECTO A ALTO NIVEL

#### Estimación de recursos requeridos (Sin IGV):

Mano de Obra:	S/.	1'163,274.33
Equipos:	S/.	8'151,303.65
Materiales:	S/.	22'320,323.41
Subcontratos:	S/.	2'243,247.51
Gastos Generales:	S/.	4'996,594.61

#### Costo Estimado del Proyecto (Sin IGV):

S/ 38'874,743.51

#### Beneficios Estimados (Sin IGV):

S/ 3'887,474.35



<b>Estimación de Fechas:</b> Fecha de inicio: 19 de enero del 2007 Fecha de término: 24 de abril del 2008
---

<b>AUTORIDAD DEL PROYECTO</b>
<b>Autorización</b> Gerente General
<b>Gerente del Proyecto</b> Nombre: Ing. xxxxxxxxxxxx
<b>Comité de Seguimiento (Dirección)</b> Gerente General. Gerente de Proyecto. Jefe de Presupuestos y Control de Obra (P&CO). Residente de Obra.
<b>INTEGRANTES DEL EQUIPO DEL PROYECTO, ROLES Y RESPONSABILIDADES</b>
<b>1. Gerente del proyecto</b> - Iniciar, planificar, ejecutar, controlar, monitorear las actividades del proyecto. - Presentar al comité de seguimiento los informes de avance quincenales. - Hacer la Gestión del Proyecto.
<b>2. Jefe de Logística</b> - Hacer la Gestión Financiera - Coordinar los requerimientos de obra, tales como equipos, materiales y mano de obra.
<b>3. Jefe de Presupuestos y Control de Obra (P&amp;CO)</b> - Revisión de presupuestos de Obra. - Responsable de hacer el seguimiento y control de obra. - Responsable de advertir las variaciones sufridas en el proyecto, la cual podría interferir con el objetivo planeado.
<b>4. Residente de Obra</b> - Verificación de los procesos constructivos indicados en las normas de construcción. - Responsable del cumplimiento de cronograma y presupuesto de obra.
<b>5. Jefatura Legal</b> - Revisión de contratos. - Trámites de Licencias y Autorizaciones.

<b>FIRMAS</b>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>Gerente General</b>		
<b>Gerente de Proyecto</b>		

Formato 3.01

Como se dijo la gestión de integración engloba todo el proyecto, desde el inicio hasta el cierre del proyecto, en el Anexo 1I se presentará algunos documentos de cierre del proyecto, incluido un modelo de informe que contiene información de todo el ciclo de vida del proyecto.

### **3.2 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO.**

El Alcance está basado en asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario, para completar el proyecto con éxito, refiriéndonos tanto al alcance del proyecto como al alcance del producto, que en este caso es dejar en condiciones óptimas de transitabilidad el tramo de carretera del proyecto.

El alcance del proyecto, define todos los trabajos necesarios para entregar un producto con las características y funciones especificadas en el contrato.

En el alcance del producto, se define claramente las características y funciones que solicitan los documentos contractuales, para obtener un producto que satisfaga a nuestro cliente.

El cumplimiento del alcance del proyecto, será verificado comparándolo con el plan del proyecto, el cumplimiento del alcance del producto será verificado comparándolo con lo establecido en el contrato, en los planos, las especificaciones técnicas y con los documentos de referencia fijados en el plan y que se prepararon para materializar el producto final.

#### **3.2.1 Plan de Gestión del Alcance.**

El documento que se presenta a continuación corresponde al Plan de Gestión de Alcance, el cual proporcionará una orientación de cómo se documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>I. DESCRIBIR CÓMO SERÁ ADMINISTRADO EL ALCANCE DEL PROYECTO</b>
<b>1.1 Para la definición del alcance del proyecto se tendrá en cuenta los siguientes pasos:</b>

- 1.1.1 Elaborar el enunciado detallado del alcance del proyecto:
- 1.1.2 Revisar el enunciado del alcance del proyecto preliminar con el equipo de proyecto.
- 1.1.3 Realizar una sesión con uno o varios expertos (juicio de expertos) en obras de carreteras para:
  - a. Elaborar un esquema del proceso de ejecución.
  - b. Determinar un estimado global del costo real del mantenimiento.
  - c. Presentar una Propuesta al Gerente General.
  - d. Elaborar un cronograma de trabajo preliminar
  - e. Documentar la Propuesta
- 1.1.4 Elaborar el Enunciado del Alcance del Proyecto.
- 1.1.5 Elaborar la Estructura Desglosada del Trabajo (EDT) de acuerdo a los siguientes pasos:
  - a. Reunión con el equipo de trabajo.
  - b. Desarrollar una sesión tormenta de ideas (Brainstorming) para analizar los posibles entregables del proyecto.
  - a. Citar a uno o varios expertos en obras de mantenimiento de carreteras y determinar los entregables del proyecto.
  - c. Validar el resultado de la propuesta con el Gerente General y el equipo de seguimiento.
  - d. Documentar el EDT.
- 1.1.6 Elaborar el Diccionario del EDT.

## **1.2 Para la verificación del entregable se deberá:**

### **1.2.1 Para la inspección de los entregables se deberá:**

- a. Los entregables se darán a nivel 4.
- b. Rubricar (dar visto bueno) a los entregables y presentarlo al comité de seguimiento para su aprobación de acuerdo a lo establecido en la Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM).
- c. Registrar y archivar la lista de control con el visto bueno correspondiente.
- d. En caso que el entregable no apruebe la lista de control, entonces se hará los reajustes necesarios en un plazo no mayor a dos (02) días útiles.
- e. Registrar y archivar la lista de control con las observaciones realizadas.
- f. Hecho el reajuste del entregable, se aplica nuevamente la lista de control y se repiten los pasos desde a hasta d.

### **1.2.2 Para la aceptación de los entregables se considerará lo siguiente:**

- a. Haber Recibido el entregable con el visto bueno correspondiente.
- b. Se hará la presentación al responsable de aprobación por parte del Cliente.
- c. Se validará con una rúbrica el documento de conformidad del entregable (Cuaderno de Obra).

### **1.2.3 Los cambios se efectuarán según el siguiente proceso:**

- a. Se define una lista de personas autorizadas para solicitar los cambios.
- b. Si la solicitud de cambio viene por parte de una de las personas autorizadas, se evalúa si es pertinente o no el cambio por el Comité de Seguimiento.

- c. Una vez aprobado el cambio, el Gerente de Proyecto tiene un máximo de 24 horas para nombrar al responsable de realizar los cambios necesarios y establecer el plazo requerido.
- d. Realizado el cambio se elabora un acta donde se indica el cambio realizado, el cual debe llevar firma de conformidad del beneficiario del cambio.

## II. EVALUAR LA ESTABILIDAD DEL ALCANCE DEL PROYECTO

- 2.1 El Expediente Técnico del Proyecto ha sido elaborado en el año 2004, para la aprobación de su ejecución han pasado 3 años.
- 2.2 Las soluciones dadas en el Expediente Técnico están desfasadas, por lo cual antes de la ejecución de la obra se debe solicitar al MTC un nuevo expediente técnico actualizado, el cual refleje la situación actual del pavimento
- 2.3 Esta actualización del Expediente Técnico indicará los cambios que han de efectuarse (Adicionales de Obra), los cuales deberán ser tramitados conforme a ley para su posterior aprobación.
- 2.4 Los cambios en el presupuesto serán identificados por medio de un estudio de campo y de gabinete, teniendo en cuenta los costos y tiempo, las cuales serán presentados a la supervisión para su aprobación. La orden de Cambio mencionada, está contemplada en el contrato como Adicionales o Deductivos de Obra.

## III. ¿CÓMO LOS CAMBIOS DEL ALCANCE, SERÁN IDENTIFICADOS Y CLASIFICADOS?

Los cambios que se den en este proyecto serán clasificados en tres tipos :

- 3.1 **Cambio Mayor:** Aquellos que sobrepasen el 10 %, cuando se dé este caso, los cambios deberán ser revisados y aprobados por la Contraloría.
- 3.2 **Cambio Intermedio:** Aquellos que sean mayores al 2% y menores al 10 %, estos cambios serán aprobados por el supervisor y el cliente (Provias Nacional).
- 3.3 **Cambio menor:** Aquellos menores al 2%, estos cambios serán aprobados por el supervisor y el cliente (Provias Nacional)

## COMENTARIOS ADICIONALES

El Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado se aplica en el presente Proyecto por tratarse de una obra pública.

### Formato 3.2

#### 3.2.2 Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT).

El documento de suma importancia, el cual define el alcance total de todo lo que se tiene que hacer en el proyecto, es la EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo) el cual representa la línea base del área de conocimiento del alcance. Este documento conjuntamente con su diccionario está siendo presentado en el Anexo 1.2A.

### **3.3 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO**

Una vez que se tiene definido todos los trabajos que se tiene que hacer para cumplir con los requerimientos del cliente, se tiene que definir las actividades, seguidamente establecer la secuencialidad y dependencia de las mismas.

En la etapa de estimación de los requerimientos de recursos, se determinan los recursos que se necesitan, en qué cantidades y cuándo serán requeridos.

Para definir la planificación de los recursos se hará uso de la estructura detallada del trabajo (EDT), información histórica, el enunciado del alcance, la descripción del conjunto de recursos disponibles, las políticas de la organización, etc.

Para determinar la duración de las actividades, se usarán técnicas de estimación puntual determinístico, apoyados por el programa MS Project de Microsoft.

La técnica utilizada para el secuenciamiento de las actividades será los diagramas de precedencia (PDM), con dependencias o relaciones de precedencia en sus formas Fin a Inicio, Fin a Fin, Inicio a Inicio e Inicio a fin indicado anteriormente en la parte teórica.

En el secuenciamiento de las actividades es necesario tener en cuenta las dependencias externas para lograr un cronograma factible de ejecutar, utilizando datos realistas de disponibilidad de recursos. A este nivel se asignarán los tiempos calculados cuantitativamente, a cada una de ellas, en función a la cantidad de trabajo por ejecutar, al rendimiento unitario, a los recursos disponibles y al número de cuadrillas que pueden entrar cómodamente sin interferirse entre ellas.

El desarrollo del Cronograma consistirá en el análisis de secuencia de actividades, con la duración de las mismas y la disponibilidad de los recursos. Para la determinación de los tiempos de cada actividad, además del tiempo determinístico, se preverá un tiempo adicional de reserva, para poder absorber las contingencias del cronograma, cuidando de no exceder los plazos de ejecución de obra establecido en el contrato.

#### **3.3.1 Plan de Gestión del Cronograma.**

Otro componente importante del Plan de Gestión del Proyecto, es el Plan de Gestión del Cronograma, donde se detalla las acciones necesarias para administrar los cambios en el cronograma, además nombra a los responsables para solicitar y aprobar los cambios en el cronograma.

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>
			Gerente General		

## **PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>PERSONA(S) AUTORIZADA(S) A SOLICITAR CAMBIOS EN EL CRONOGRAMA</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Gerente de Proyecto.	Gerente de Proyecto.	Oficina Principal
Jefatura de P&CO	Jefatura de P&CO	
Gerente Técnico	Gerente Técnico	
<b>PERSONA(S) QUE APRUEBAN REQUERIMIENTO(S) DE CAMBIOS EN EL CRONOGRAMA</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Gerente de Proyecto.	Gerente de Proyecto.	
Residente de Obra	Residente de Obra	
<b>RAZONES ACEPTABLES PARA CAMBIOS EN EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambio de Personal Directivo de obra, debido a rendimiento bajos y mala planificación de obra.</li> <li>2. Adquisiciones de insumos no previstos, como requerimiento de materiales que no fueron previstos en el flujo de caja, por omisiones de la revisión del proyecto o por cambios técnicos solicitados por el cliente.</li> <li>3. Acelerar el cronograma para recuperar atrasos, debido al retraso en la entrega de materiales, equipo y/o mano de obra, por mal clima, tardía instalación de Planta de asfalto y por errores en la planificación de la ejecución del proyecto.</li> <li>4. Proyecciones en las Valorizaciones, debido a colocar o cobrar metrados que no han sido ejecutados en el mes, y que se proyecta para no aparecer en el porcentaje de atraso que puede llevar a rescindir contrato (20 % del monto del proyecto)</li> <li>5. Cambios en la planificación inicial de obra, debido a que esta no puede ejecutarse por problemas adicionales y/o estrategias para acelerar los trabajos en menor tiempo de lo planificado o recuperar retrasos de obra.</li> <li>6. Cambios por mejoras propuestas por expertos, debido asesorías la colocación del micro pavimentos, utilización efectiva de los equipos de pavimentación, diseños de mezcla asfáltica, mejoras en calidad de insumos.</li> </ol>		

### **MANERA DE CALCULAR Y REPORTAR EL IMPACTO EN EL PROYECTO POR EL CAMBIO EN EL CRONOGRAMA**

Se identificará la causas e impactos que podrían modificar el cronograma interno, informando a las personas autorizadas, quien previo análisis de los sustentos de cambios aprobará o no la modificación del cronograma.

En el caso que se dé el cambio en el cronograma contractual, se informará al Cliente presentándole la documentación sustentadora (en caso se requiera) para gestionar el cambio.

El análisis del impacto que varía el cronograma presentado, deberá contemplar el tiempo incurrido, el costo de los recursos comprometidos y de qué manera impactan o no en los cambios de la calidad.

1. Cambio de Personal Directivo de Obra:
  - ⊖ Mayor costo en el nuevo personal.
  - ⊖ En el tiempo total no habría cambios
  - ⊖ Y en la calidad se tendría mejoras.
2. Adquisiciones de insumos no previstos:
  - ⊖ No tendría cambio en el tiempo total
  - ⊖ Mayor costo y reducción de utilidad de obra
  - ⊖ Mejoras en la calidad.
3. Acelerar Cronograma para recuperar atrasos:
  - ⊖ En el tiempo total no habría cambios.
  - ⊖ En la calidad, podría haber cambios a baja calidad.
  - ⊖ Y en los costos, habría incremento en la mano de obra y equipos.
4. Proyección de Valorizaciones:
  - ⊖ Habría cambios en el tiempo total, atraso por no cumplir con las metas previstas en el mes,
  - ⊖ En la calidad no habría cambios
  - ⊖ Se tendría mayores costos debidos que se necesitaría mayor personal y equipo para recuperar el atraso en la ejecución del proyecto.
5. Cambio en la Planificación inicial de obra:
  - ⊖ En el tiempo total no habría cambios.
  - ⊖ En la calidad no habría cambios.
  - ⊖ En los costos habría cambios que podrían ser positivos o negativos, modificando la utilidad de obra.
6. Cambios por mejoras propuestas por expertos:
  - ⊖ En el tiempo no debe haber cambios.
  - ⊖ El costo debe mejorar.
  - ⊖ Y en la calidad no habría cambios.

### **MANERA EN CÓMO LOS CAMBIOS AL CRONOGRAMA SERÁN ADMINISTRADOS**

- I. **Designación de los Responsables de Fases del Proyecto.**
  1. Plan de Gestión de Proyecto. Gerente de Proyecto
  2. Ejecución del Proyecto. Gerente de Producción.
  3. Cierre del Proyecto. Gerente de proyecto
- II. **Informes y Reuniones.**

### 1. Plan de Gestión del Proyecto.

Los informes de rendimientos del proyecto, se expondrán en las reuniones programadas de acuerdo al horario establecido, se elaborarán informes parciales que serán revisados por el responsable de fase, quien luego de levantarse las observaciones pertinentes (si es que las hubiera), validará el Informe para dar concluido cada entregable.

### 2. Ejecución de Proyecto.

Para la ejecución, el responsable de la fase entregará al personal técnico encargado de la ejecución; los documentos donde se indican las Normas, Procedimientos y Protocolos establecidos por la Empresa, en las cuales están consignadas las funciones, atribuciones y obligaciones que le competen a cada uno, de acuerdo al cargo que desempeñarán. Estos mismos serán quienes emitan sus informes de acuerdo a los formatos de control establecidos. Sin embargo para la evaluación del cumplimiento de lo programado, se requiere el cumplimiento de los informes y reuniones del directorio.

### 2. Cierre de Proyecto.

Una vez concluidos los trabajos de obra, según los plazos establecidos por el cliente, el encargado de esta fase se encargará de los trámites y presentación oportuna de toda la documentación final (liquidación de obra, planos post construcción) para dar concluido el proyecto.

Entregables	Reporte de avance		Informes Parciales		Reuniones		Informe final	
	día	Hora	día	Hora	día	Hora	día	Hora
Avance fisico.	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am
Ingresos ( autorizaciones, replanteos, valoriz.)	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am
Gastos ( Avance fisico Vs Gastos)	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am
Control de Agregados	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am

Formato 3.03

### 3.3.3 Línea base del Cronograma.

La línea base del cronograma es la versión final del cronograma del proyecto, con la cual se iniciará el desarrollo del proyecto, desde la planificación hasta el cierre del proyecto.

Como sucede comúnmente la planificación inicial se distorsiona desde el primer día de inicio de las actividades, por lo cual será necesario actualizar constantemente el cronograma, con el fin tener una referencia de comparación del rendimiento del proyecto.

El cronograma del proyecto se muestra en el Anexo N° 1.1B.

### 3.3.4 Lista de Hitos del Proyecto.

Este es un documento importante ya que permite conocer las fechas límites de finalización de los principales entregables, las que corresponden tanto al producto como al proyecto. Estas fechas pueden ser obligatorias (indicadas en el contrato) u opcional requeridas por el proyecto.



Los hitos pueden ser considerados actividades que no tienen duración, estos pueden representarse en el cronograma como actividades de duración cero.

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>
			Gerente General	19.01.07	

## **HITOS DEL PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>HITOS</b>	<b>WBS</b>	<b>FECHA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Aprobación del Project Chárter	Plan de Gestión del proyecto	19.01.07	Inicio del Proyecto
Documentos de Planificación de Obra	Plan de Gestión del proyecto	01.05.07	Cierre de etapa de Planificación
Campamento de Obra	Obras Preliminares	01.05.07	Construcción del Campamento
Replanteo de Obra	Obras Preliminares	01.05.07	Entrega formal de planos de Replanteo
Inicio de Obra	Ejecución del proyecto.	02.05.07	Inicio real de Obra
Término de Obra	Ejecución del proyecto	25.04.08	Término Real de Obra
Planos Post Construcción	Cierre de Proyecto	25.05.08	Recepción de Obra
Liquidación de Obra	Cierre de Proyecto	24.06.08	Entrega de Obra
<b>COMENTARIOS:</b>			
Ninguno			

**Formato 3.04**

### **3.2.5 Cronograma de uso de Recursos.**

Para el desarrollo del proyecto es necesario determinar la cantidad de recursos necesarios que se requerirán mes a mes, con lo cual se podrá planificar las adquisiciones, de manera que las cantidades programadas de recursos estén en obra en las fechas requeridas.

Los cronogramas de utilización de equipos, mano de obra, materiales y sub-contratistas se muestran en el Anexo 1B.

### **3.4 GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.**

La gestión de los costos del proyecto desarrollado en esta tesis, incluirá los procesos para asegurar que el proyecto se complete sin exceder el presupuesto aprobado, con la calidad y en el tiempo previsto.

La gestión de costos del proyecto, se ocupará de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

La estimación de costos es definir una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. En este punto es necesario aclarar que nos estamos refiriendo al presupuesto interno o costo de obra, que es diferente a la fijación del precio de venta o presupuesto venta. Las entradas que se utilizarán para la estimación de los costos serán la estructura detallada del trabajo (EDT), los requerimientos de los recursos, la estimación de los tiempos y el análisis de riesgos. La técnica que se utilizará para la estimación de costos es la de abajo hacia arriba, estimando el costo de las actividades individuales o paquetes de trabajo y luego integrándolas para tener el costo total.

Como apoyo para realizar este trabajo se utilizarán programas de ingeniería como el S10, hojas de cálculo, etc.

Una vez concluida la estimación de costos reales del proyecto, se procederá al desarrollo de lo que denominamos el presupuesto interno, el cual será la línea base del costo expresado en soles, su presentación es bastante detallada, y se acompaña de informaciones adicionales tales como: los metrados, equipos, sub contratos, análisis de gastos generales y toda la información referente a los costos.

#### **3.4.1 Plan de Gestión del Costo.**

El plan de gestión de los costos nos definirá la manera cómo serán administrados los cambios en el costo, las razones aceptables para los cambios y los responsables de solicitar y aprobar los cambios.

En el plan de gestión de costos se consideran como las variaciones en los costos serán manejados (el cambio monetario, devaluaciones, problemas de diseño).

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>PERSONAS AUTORIZADAS A SOLICITAR CAMBIOS EN EL COSTO</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Gerente de Proyecto.	Gerente de Proyecto.	
Jefatura de Logística	Jefatura de Logística	
Jefatura de P&CO	Jefatura de P&CO	
Residente de Obra.	Residente de Obra.	
<b>PERSONA(S) QUE APRUEBA(N) REQUERIMIENTOS DE CAMBIOS EN EL COSTO</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Ing. XXXXXXXXXXXX	Gerente de Proyecto.	
Ing. XXXXXXXXXXXX	Residente de Obra.	

<b>RAZONES ACEPTABLES PARA CAMBIOS EN EL COSTO DEL PROYECTO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento en el costo de insumos; mayores costos de los insumos principales del proyecto, como combustible, asfalto modificado con polímetros y liquido asfáltico.</li> <li>2. Incremento en el costo de Mano de obra; mayores costos en la mano de obra (Construcción Civil).</li> <li>3. Cambio en la fecha de entrega de Insumos; demora en la entrega de los insumos, por escasez o demora de importaciones.</li> <li>4. Cambio de fecha en el pago de valorizaciones; demora en el pago de las valorizaciones previstas a 30 días de cerrada esta.</li> <li>5. Recorte de Presupuesto; disminución (deductivos) del contrato por falta de presupuesto.</li> <li>6. Presentación de adicionales, durante la ejecución de obra. Los cuales incrementarían la necesidad de mayores recursos de Equipos, Mano de Obra y Materiales.</li> </ol>

<b>MANERA DE CALCULAR E INFORMAR EL IMPACTO EN EL PROYECTO POR EL CAMBIO EN EL COSTO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Incremento del costo de insumos; en el tiempo y calidad no habría cambios, pero si modificaría el alcance.</li> <li>8. Incremento del costo de Mano de obra; en el tiempo y la calidad no habría cambios, pero si modificaría el alcance.</li> <li>9. Cambio en la fecha de entrega de insumos; en el tiempo habría cambio en cronograma, en calidad no habría cambios, pero si modificaría el alcance.</li> <li>10. Cambio en la fecha del pago de valorizaciones; en el tiempo habría cambio por falta de fondos para la obra, lo cual también modificaría el alcance, en la calidad no habría cambios.</li> <li>11. Recorte del Presupuesto; en el tiempo habría cambios, debido que el recorte</li> </ol>

de presupuesto habría deductivo de metrados y recorte del tiempo de ejecución, en calidad no habría cambios, pero si modificaría el alcance.

### MANERA DE CÓMO SERÁN ADMINISTRADOS LOS CAMBIOS EN EL COSTO

#### III. Designación de los Responsables de Fases.

-Plan de Gestión de proyecto. Gerente de Proyecto

-Ejecución del Proyecto. Residente de Obra.  
Jefatura de Logística  
Jefatura de P&CO

-Cierre del Proyecto.  
Jefatura de P&CO

#### IV. Informes y Reuniones.

##### 2.1. Plan de Gestión del Proyecto.

Los informes de rendimientos del proyecto, se expondrán en las reuniones programadas de acuerdo al horario establecido, se elaborarán informes parciales que serán revisados por el responsable de fase, quien luego de levantarse las observaciones pertinentes (si es que las hubiera), validará el Informe para dar concluido cada entregable.

##### 2.2. Ejecución de Proyecto.

Para la ejecución, el responsable de la fase entregará al personal técnico encargado de la ejecución del proyecto; documentos de las Normas, Procedimientos y Protocolos establecidos por la Empresa, en las cuales están consignados las funciones, atribuciones y obligaciones que le competen a cada uno, de acuerdo al cargo que desempeñarán. Estos mismos serán quienes emitan sus informes de acuerdo a los formatos de control establecidos. Sin embargo para evaluar el cumplimiento de lo programado, se requiere el cumplimiento de los informes y reuniones del directorio.

##### 2.3. Cierre del Proyecto

Al final del proyecto, se programarán reuniones para exponer el informe acerca de los costos reales incurridos en obra, con la finalidad de documentar las lecciones aprendidas que podrán usarse en futuros proyectos.

Entregables	Reporte de avance		Informes Parciales		Reuniones		Informe final	
	día	Hora	día	Hora	día	Hora	día	Hora
Avance fisico.	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am
Ingresos ( autorizaciones, replanteos, valoriz.)	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am
Gastos ( Avance fisico Vs Gastos)	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am
Control de Agregados	Sabado	11am	sabado	11am	sabado	11am	Fin del Plazo	11am

Formato 3.05

#### 3.4.2 Línea Base del Costo.

La línea base del costo es el presupuesto final interno aprobado, el cual servirá como referencia para medir, supervisar y controlar el rendimiento general del costo del proyecto.

En el Anexo 1.1C y 1.2C se presenta el presupuesto interno del proyecto (donde se indica los metrados, los montos parciales y totales de ejecución del

proyecto) y el presupuesto distribuido en el tiempo (Calendario Interno de Avance de Obra).

### **3.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO.**

La gestión de la calidad del proyecto incluye todos aquellos procesos que permitirán asegurar que tanto el producto, como la gestión del proyecto cumplirán las necesidades para el cual fueron creados. Incluyen todas las actividades derivadas de la gestión gerencial con las que se establece la política de calidad, los objetivos y las responsabilidades, así como su implementación a través de la planificación de la calidad, el aseguramiento, el control y la mejora de la calidad.

La planificación de la calidad comprende la identificación de los estándares de calidad para el proyecto y cómo satisfacerlos, tiene como entrada principal los conceptos de la Política de calidad de la organización, además del enunciado del alcance, la descripción del producto, los estándares y regulaciones de construcción constituidos por todos los reglamentos y normas al respecto. Como salidas de los procesos se tienen el Plan de Calidad, los procedimientos de trabajo específico en campo propios y de los sub contratistas y los Registros de Calidad.

El Aseguramiento de la calidad que establece la evaluación del desempeño del proyecto, está diseñada de tal manera que permita asegurar que el proyecto cumplirá con los estándares definidos como parámetros comparativos.

Para nuestro caso, controlaremos el cumplimiento de los costos y tiempos de finalización en cada actividad del proyecto. El empleo de estos documentos, apoyados por las técnicas y herramientas que recomienda la Guía PMBOK, culminará en una mejora de la calidad, la misma que se traduce en la toma de decisiones para incrementar la eficiencia y calidad del proyecto y del producto.

Finalmente el control de la calidad verifica que los resultados obtenidos, cumplan con los estándares establecidos y elimine las causas de las no conformidades.

#### **3.4.1 Plan de Gestión de Calidad.**

El plan de gestión de calidad describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará las políticas de calidad de la organización ejecutante.

Este documento es importante para definir a los responsables de hacer cumplir las políticas de calidad tanto del producto como del proyecto, los esfuerzos y funciones que les competen a los integrantes del equipo del proyecto.

Los requisitos de calidad del proyecto, se han dividido en tres categorías; para el producto (netamente obra), del tipo técnico (rendimientos del proyecto) y del tipo administrativo (cumplimiento de los protocolos y procedimientos del personal).

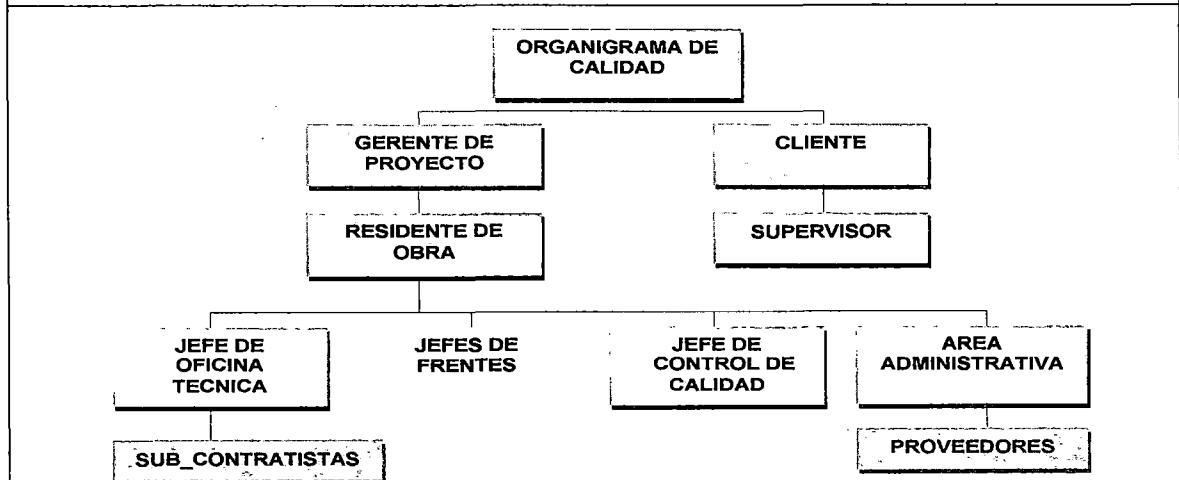
El plan de gestión de la calidad trata también los esfuerzos para realizar el Control, Aseguramiento de la calidad (QC, QA) y mejora de los procesos para el proyecto.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

### I. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Organigrama de Calidad

El proyecto debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos por nuestra organización y el cliente, la calidad no solo incluye el producto, va más allá abarcando también la gestión del proyecto. Como constructora la calidad de la gestión de proyectos va desde la obtención de la buena pro hasta la conclusión de la obra.

Los requisitos de calidad desde la perspectiva de la organización será acabar dentro del tiempo y presupuesto planificado, y también lograr la satisfacción del

cliente cumpliendo las normas de calidad estipuladas en el expediente técnico de obra.

**Como organización encargado de la ejecución del proyecto con la calidad requerida, se han determinado 3 áreas de calidad, las cuales se resumen a continuación:**

Los diferentes responsables de calidad deberán seguir las normas y procedimientos dados por la empresa y en cada área calidad correspondiente se harán cumplir estrictamente protocolos y procedimientos establecidos.

#### **I. Requisitos de Calidad del Producto \_ Cliente**

En esta parte la calidad del producto está referida a cumplir estrictamente las especificaciones técnicas de calidad estipuladas en el expediente técnico. Es decir cumplir con todos los requisitos de calidad del cliente, para esta labor se contará con un especialista en suelos y pavimentos encargado de verificar y controlar la calidad de los entregables del producto, para ello tendrá a su cargo dos técnicos; uno en el laboratorio y otro en el campo.

- ⊖ Jefe de Control de Calidad
- ⊖ Técnico de Laboratorio
- ⊖ Técnico de Control de Campo

#### **II. Requisitos de Calidad Técnico \_ Gestión del Proyecto \_ Contratista**

Como contratista se requerirá hacer cumplir con la calidad de gestión del proyecto, manteniendo la performance del proyecto dentro de niveles aceptables como:  $CPI \geq 1.00$  y  $SPI \geq 1.00$ .

Para cumplir con los requisitos de calidad de la organización, los jefes de frente conjuntamente con la oficina técnica harán uso de técnicas y herramientas necesarias para medir los rendimientos de las actividades propias de la obra. En caso de encontrar anomalías desfavorables se tomarán las acciones correctivas necesarias.

Los profesionales encargados de hacer cumplir estos requisitos de calidad son:

- ⊖ Residente de Obra
- ⊖ Jefe de suelos y pavimentos
- ⊖ Jefe de Obras de Artes y Movimiento de Tierras.
- ⊖ Jefe Oficina Técnica

#### **III. Requisitos de Calidad Administrativo\_ Gestión del Proyecto \_ Contratista**

Los requisitos de calidad como organización también incluirá que todo el personal cumpla con los protocolos y procedimientos creados por la empresa, ello implicará mantener una buena organización en cuanto a las funciones que le compete a cada persona que ocupa un cargo dentro del proyecto. El cumplimiento de los protocolos y procedimientos facilitará la distribución oportuna y eficiente de la información requerida tanto en obra como en la organización.

Los profesionales y técnicos encargados de hacer cumplir estos requisitos de la organización son:

- ⊖ Jefe de Administración
- ⊖ Jefe de Almacén
- ⊖ Jefe de Personal
- ⊖ Jefe de Equipos
- ⊖ Asistente administrativo

<b>II. ROLES Y RESPONSABILIDADES</b>	
<b>Gerente de Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Realizar la gestión técnica de la Calidad Total.</li> <li><input type="checkbox"/> Asegurar la Calidad Total del proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> Definir los indicadores de control correspondientes para cada entregable, de acuerdo a los objetivos del proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> Realizar verificaciones de las acciones realizadas respecto a las planificadas teniendo en cuenta los parámetros establecidos en cuanto a tiempo, coste, alcance y calidad.</li> <li><input type="checkbox"/> Liberar formalmente los entregables terminados.</li> <li><input type="checkbox"/> Velar por la generación de acciones correctivas y su cumplimiento para mantener bajo control la ejecución del proyecto.</li> </ul>
<b>Residente de Obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Interactuar con el Project Manager para la liberación formal de los entregables, según los requisitos establecidos.</li> <li><input type="checkbox"/> Administrar los recursos en costos y cronograma.</li> <li><input type="checkbox"/> Controlar diariamente las actividades del proyecto, asegurando los procesos que se involucran en el cumplimiento del Plan de Proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> Asegurar que los entregables cumplan con los requerimientos.</li> <li><input type="checkbox"/> Garantizar la ejecución exitosa del proyecto.</li> </ul>
<b>Jefe de Control de Calidad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisar los procesos de ejecución de los trabajos.</li> <li><input type="checkbox"/> Verificar la calidad de los recursos a utilizar en obra.</li> <li><input type="checkbox"/> Verificar la conformidad de los trabajos ejecutados.</li> <li><input type="checkbox"/> Dar cumplimiento a los diseños los cuales deben cumplir con las especificaciones técnicas.</li> <li><input type="checkbox"/> Supervisar los trabajos de los diferentes profesionales: Ingeniero de suelos y pavimentos, Ingenieros de obras de arte e Ingeniero de producción de agregados y asfalto.</li> </ul>
<b>Técnico de Laboratorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Evaluación de diseños y ensayos en laboratorio.</li> </ul>
<b>Técnico de Campo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Toma de muestras, seguimiento y control del cumplimiento del proceso constructivo en obra según las especificaciones técnicas.</li> </ul>
<b>Jefe de Suelos y Pavimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Elabora y verifica los diseños del expediente técnico</li> <li><input type="checkbox"/> Realiza los ajustes necesarios para emitir informes oportunos ante el supervisor para garantizar el avance de la obra.</li> </ul>
<b>Jefe de Obras de Artes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Elabora y verifica los diseños del expediente técnico</li> <li><input type="checkbox"/> Realiza los ajustes necesarios para emitir informes oportunos ante el supervisor para garantizar el avance de la obra (Muros, gaviones y alcantarillas).</li> </ul>
<b>Jefe de Producción de Agregados y Asfalto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Elabora y verifica el requerimiento de agregados y asfalto para evaluar si las canteras especificadas en el expediente técnico cumplen y son suficientes.</li> <li><input type="checkbox"/> Luego deberán solicitar las aprobaciones de la Supervisión para el inicio de la producción respectiva.</li> </ul>



<b>Jefe de Oficina Técnica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Elabora y tramita los documentos contractuales exigidos de manera oportuna como son valorizaciones, diseños de planos, presupuestos, alternativas económicas, adicionales, deductivos, curva S, calendario valorizado y costos de obra.</li> <li><input type="checkbox"/> Así mismo, coordina con todas las áreas para obtener los documentos exigidos contractualmente para el pago de valorizaciones (pólizas, boletas, comprobantes de pago, certificados de calidad de materiales y ensayos).</li> </ul>
<b>Jefe de Administración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisa, ejecuta y documenta los requerimientos administrativos para el suministro oportuno de recursos (solicitud de materiales, caja chica, control de gastos en obra, etc.)</li> </ul>
<b>Jefe de Almacén</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisa, ejecuta y documenta el movimiento de almacén (control de ingresos y salidas de materiales por partidas, elabora sustentos de gastos para oficina técnica, administración y gerencias).</li> </ul>
<b>Jefe de Personal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisa, ejecuta y documenta lo referente al personal de obra (tareao, ingreso de personal, liquidaciones e impuestos).</li> </ul>
<b>Jefe de Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisa, ejecuta y documenta la información de equipos para el normal desarrollo de la obra (Mantenimiento, consumo de combustible, rendimientos, reparaciones y valorizaciones de equipos).</li> </ul>
<b>Calidad de documentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Supervisa, controla y realiza el control documentario de acuerdo a las normas y procedimientos de la empresa.</li> <li><input type="checkbox"/> Hace el seguimiento a toda la documentación de obra, interna y externa. (Transcribe el cuaderno de obra a un archivo electrónico, archiva autorizaciones de trabajo y realiza el panel fotográfico de Obra).</li> </ul>
<b>III. PROCEDIMIENTOS</b>	
<b>I. Requisitos de Calidad del Producto _ Cliente</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimiento de diseño de mezcla.</li> <li>2. Procedimiento de autorización de diseño.</li> <li>3. Procedimiento de aprobación de materiales.</li> </ol>
<b>II. Requisitos de Calidad Técnico _ Gestión del Proyecto _ Contratista</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimiento de autorización de Trabajo.</li> <li>2. Procedimiento de planilla de metrados ejecutados.</li> <li>3. Procedimiento de parte diario de topografía para replanteos.</li> <li>4. Procedimiento de orden de cambio.</li> <li>5. Procedimiento para trámite de valorizaciones, adicionales y adelantos.</li> <li>6. Procedimiento para pagos a sub contratistas.</li> <li>7. Procedimiento semanal de obras de arte.</li> <li>8. Procedimiento CAO, semanal, proyectado vs ejecutado.</li> <li>9. Procedimiento de Ingresos vs. Egresos.</li> </ol>
<b>III. Requisitos de Calidad Administrativo _ Gestión del</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimientos en el uso de caja chica.</li> <li>2. Procedimiento de requerimientos de obra.</li> <li>3. Procedimiento de requerimiento de contrato.</li> <li>4. Procedimiento de ocurrencias.</li> </ol>

<p><b>Proyecto _ Contratista</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Procedimiento de solicitud de materiales.</li> <li>6. Procedimiento en caso de PÉRDIDAS o daño de bienes.</li> <li>7. Procedimiento de vale de salida de almacén.</li> <li>8. Procedimiento de ingreso de almacén.</li> <li>9. Procedimiento de cargo de equipo menor.</li> <li>10. Procedimiento de libre adeudo.</li> <li>11. Procedimiento de cargo de herramientas y accesorios.</li> <li>12. Procedimiento de control de volquetes m3-km.</li> <li>13. Procedimiento de control de volquetes por horas.</li> <li>14. Procedimiento de ficha de ingreso de personal.</li> <li>15. Procedimiento de parte diario de mano de obra.</li> <li>16. Procedimiento de control diario de empleados.</li> <li>17. Procedimiento de ficha de movimiento de personal.</li> <li>18. Procedimiento de libre adeudo de comedores.</li> <li>19. Procedimiento de permisos de personal en horas de trabajo.</li> <li>20. Procedimiento de elección de sistema de pensiones.</li> <li>21. Procedimiento de reporte de mano de obra.</li> <li>22. Procedimiento de protocolo de charlas de seguridad.</li> <li>23. Procedimiento de tarjeta de asistencia (seguridad).</li> <li>24. Procedimiento de Inspecciones de obra.</li> <li>25. Procedimientos de auditorías de calidad.</li> </ol>
<p><b>IV. PROCESOS</b></p>	
<p><b>Gestión del Proyecto:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reuniones mensuales en obra.</li> <li>2. Informes ejecutivos.</li> <li>3. Valor Ganado.</li> <li>4. Control de avances proyectados y reales.</li> <li>5. Control de Cambios.</li> <li>6. Cierre de Proyecto.</li> </ol>
<p><b>I. Requisitos de Calidad del Producto _ Cliente</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Movilización.</li> <li>2. Obras preliminares.</li> <li>3. Diseños de mezclas.</li> <li>4. Ensayos de laboratorio.</li> <li>5. Obras de arte.</li> <li>6. Pavimentos.</li> <li>7. Impacto ambiental.</li> <li>8. Señalización.</li> <li>9. Movimiento de Tierras.</li> </ol>
<p><b>II. Requisitos de Calidad Técnico _ Gestión del Proyecto _ Contratista</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuaderno de obra.</li> <li>2. Valorizaciones.</li> <li>3. Programación de obra.</li> <li>4. Adicionales y deductivos.</li> <li>5. Gastos proyectados vs Reales.</li> <li>6. Planos Absueltos.</li> <li>7. Autorizaciones de trabajo.</li> <li>8. Control de avances de obra.</li> <li>9. Conciliación de metrados.</li> <li>10. Ampliaciones de plazo.</li> </ol>
<p><b>III. Requisitos de Calidad Administrativo _ Gestión del</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control de equipos.</li> <li>2. Control documentario.</li> <li>3. Procesamiento de planillas.</li> </ol>

<b>Proyecto _ Contratista</b>	4. Movimiento de almacén. 5. Compra.
<b>V. RECURSOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Jefe de Proyecto.</li> <li>⊖ Residente de Obra.</li> <li>⊖ Equipo de Oficina Técnica.</li> <li>⊖ Equipo de Administración.</li> <li>⊖ Equipo de control de calidad.</li> </ul>	
<b>VI. MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	
<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>IV. Requisitos de Calidad del Producto _ Cliente</b>	<p><b>Por medio de un Ing. de calidad se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check List de las aprobaciones de los Diseños de obra, agregados, asfaltos y concreto.</li> <li>2. Check List de los procedimientos para control de la colocación de carpeta asfáltica en caliente, convencional y micropavimentos.</li> <li>3. Check List de los trabajos ejecutados de acuerdo a normas de calidad.</li> <li>4. Check List de cumplimiento del uso de los procedimientos establecidos por la empresa.</li> </ol>
<b>V. Requisitos de Calidad Técnico _ Gestión del Proyecto _ Contratista</b>	<p><b>Por medio del Residente de Obra se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check List del cumplimiento del cronograma de obra.</li> <li>2. Check List de la Planificación y supervisión de los trabajos en obra.</li> <li>3. Check List de respuesta a los asientos en cuaderno de obra del supervisor.</li> </ol> <p><b>Por medio del Jefe de Oficina Técnica se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check List de las valorizaciones aprobadas.</li> <li>2. Check List del control del cronograma contractual de ejecución de obra.</li> <li>3. Check List de la elaboración de adicionales y deductivos de obra.</li> <li>4. Check List del control de los gastos proyectados vs los reales.</li> <li>5. Check List del control de avances de obra proyectado vs lo ejecutado.</li> <li>6. Check List de culminación de los planos absueltos.</li> </ol>
<b>I. Requisitos de Calidad Administrativo _ Gestión del Proyecto _ Contratista</b>	<p><b>Por medio del jefe de personal de obra se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check List de evaluación de personal que ingresa a obra.</li> <li>2. Check List de procesamiento de Planillas.</li> <li>3. Check List de tareo diario.</li> <li>4. Check List de supervisión de campamento.</li> <li>5. Check List de la supervisión de asistencia médica.</li> </ol> <p><b>Por medio de la administrador de obra se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check List de requerimientos de obra.</li> <li>2. Check List de caja chica.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>3. Check List de entrega de valorizaciones de subcontratistas.</li><li>4. Check List de entrega de valorizaciones de equipos.</li><li>5. Check List de estado de alquileres.</li><li>6. Check List de trabajos de terceros con contratos.</li><li>7. Check List de Control de flujo de caja.</li></ol> <p><b>Por medio del asistente de administración se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Check List del seguimiento de documentos de ingreso y salida.</li><li>2. Check List del cumplimiento de control y supervisión de los formatos y de los procedimientos de la empresa.</li><li>3. Check List de los archivadores de partes diarios de obra.</li><li>4. Check List del control de consumos de útiles de oficina.</li><li>5. Check List del control y seguimiento de la recepción de documentos.</li><li>6. Check List de estar al día en transcribir cuaderno de obra a archivo electrónico.</li></ol> <p><b>Por medio del jefe de almacén de obra se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Check List de estar al día en el control de ingresos y egresos de materiales</li></ol> <p><b>Por medio del jefe de equipos de obra se llevará el control de:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Check List del control de horas máquina.</li><li>2. Check List de valorizaciones de equipos.</li><li>3. Check List de control de consumo de combustible.</li><li>4. Check List de control de mantenimiento de equipos propio.</li><li>5. Check List de control de mantenimiento de equipos alquilados.</li></ol>
<b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	
<p>El aseguramiento de la calidad durante toda la ejecución del proyecto se hará de la siguiente forma:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reuniones semanales.</li><li>2. Revisión de planeamiento mensual y semanal.</li><li>3. Plantear acciones preventivas.</li><li>4. Plantear acciones correctivas.</li><li>5. Revisión mensual del cumplimiento de los procedimientos de la empresa.</li><li>6. Actas de reunión.</li><li>7. Implementación del área de control de obras para auditorias.</li><li>8. Capacitación al personal técnico y administrativo.</li><li>9. Visita periódicas del Gerente de Proyecto a la zona de trabajo.</li></ol>	

### **MEJORA DE LA CALIDAD**

El mejoramiento de la calidad se establece por medio de:

1. Plan de Mejora del Proceso, el cual incluye los siguientes pasos:
  - ⊖ Delimitar el proceso
  - ⊖ Determinar la oportunidad de mejora
  - ⊖ Tomar información sobre el proceso
  - ⊖ Analizar la información levantada
  - ⊖ Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso
  - ⊖ Aplicar las acciones correctivas
  - ⊖ Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
  - ⊖ Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso
1. Capacitación especializada a personal clave en el uso del asfalto modificado.
2. Equipamiento de última generación en software y hardware en todas las oficinas.
3. Capacitación en la guía del PMBOK para el personal de la empresa con cargos críticos (calidad, área técnica y control de obras).
4. Contratación de especialistas para el asesoramiento en la preparación y colocación del Micropavimento en Caliente Modificado Con Polímeros.

**Formato 3.06**

### **3.7 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO.**

La gestión de los Recursos Humanos, consistirá en asignar claramente los roles y responsabilidad en todos los miembros del equipo del proyecto, con el fin de garantizar la correcta ejecución de todas las actividades programadas asegurando de esta manera el correcto desarrollo del proyecto.

En cuanto al desarrollo del equipo, se promoverá mediante diferentes estrategias tales como; el empleo de un Sistema de recompensa y reconocimiento, ubicación conjunta del equipo de proyecto, una agenda periódica de reuniones (relacionadas a la gestión del proyecto) y entrenamientos que permitan desarrollar las motivaciones del equipo del proyecto. Se hará énfasis en una adecuada gestión de los recursos humanos con el fin de obtener mejoras en las actitudes individuales de todos los involucrados en el proyecto y mejoras en el comportamiento del equipo. Para poder evaluar el desempeño y el rendimiento del equipo del proyecto, así como de todas las personas involucradas en este (obreros, contratistas, etc.), se hará uso de los informes periódicos de evaluación del personal.

### 3.8.1 Plan de Gestión del Personal.

En el plan de gestión del personal se describirán los conocimientos, habilidades y actitudes de todos los que conformarán el equipo del proyecto. Este documento será importante para que el área de recursos humanos pueda tomar a los integrantes que se requiere para la ejecución del proyecto. Este documento es importante debido a que indica la fecha en la cual debe contratarse al personal requerido, así como el tiempo que estará en el proyecto. También indica las acciones a tomar cuando se produzca la ausencia del personal (por enfermedad, descanso médico, renuncia, etc.).

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## PLAN DE GESTIÓN DEL PERSONAL Nro. 1

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ROL EN EL EQUIPO DEL PROYECTO</b>	Almacenero de Obra			
<b>Características del rol requerido e identificación del Recurso Humano en la organización:</b> <b>CONOCIMIENTOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios técnicos de almacenes y logística.</li> <li>Cursos de Especialización: Office 2007, Programa de Pago de sueldos y salarios.</li> <li>Cursos de Actualización Profesional: Plan Contable y Ultimas Normas del Ministerio de Trabajo.</li> <li>Tener licencia de conducir A-I</li> </ul> <b>HABILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experiencia en obras similares mínimo 05 años.</li> <li>Liderazgo demostrado con cartas de recomendación.</li> <li>Buen trato con el personal técnico administrativo, demostrado con referencias personales.</li> </ul> <b>ACTITUDES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proactivo.</li> <li>Trabajar bajo presión</li> </ul>				
<b>RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS EN EL TIEMPO</b>				
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>	<b>NÚMERO ESTIMADO</b>	<b>FECHA REQUERIDA PROYECTADA</b>	<b>FECHA DE RETIRO PROYECTADA</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Almacenero de Obra	01	07 de mayo 2007	15 de marzo del 2008	10 meses
<b>ACERCAMIENTO AL PROYECTO Y CRONOGRAMA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DEL PERSONAL</b>				

EVENTO DISPARADOR	SINCRONIZACIÓN PREVISTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad</li> </ul>	Tener siempre un personal con similares características dentro de la agenda de empleados.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renuncia</li> </ul>	Considerar dentro de su contrato que avise 15 días antes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad</li> </ul>	Solicitar que tenga disponibilidad inmediata
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación</li> </ul>	Realizar la contratación 15 días antes del inicio de los trabajos.
<b>NOTAS ADICIONALES:</b>	

Formato 3.07

### **3.8 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO.**

La gestión de las comunicaciones está basada en determinar quiénes son todos los interesados en el proyecto y cuáles son sus necesidades de información, luego de haber definido los requerimientos de información se determinará quiénes serán los responsables de la emisión y frecuencia de la información, además de establecer el método de distribución oportuna para cada caso. Para lograr este objetivo de emisión de reportes e informes, se ha programado una serie de reuniones que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto, en donde se revisarán la producción, la programación de las actividades y los avances de la obra, etc.

Durante el proyecto se emplearán una serie de registros para documentar las incidencias ocurridas.

Un documento importante que se utilizará dentro de los registros será el cuaderno de obra, documento en donde se anotarán todas las incidencias ocurridas durante el transcurso de la obra y que servirá posteriormente para obtener mucha de las lecciones aprendidas.

#### **3.8.1 Plan de Gestión de Comunicaciones.**

El plan de gestión de las comunicaciones está orientado a las necesidades de comunicación de los interesados en el proyecto.

Este plan indica el tipo de información que debe ser comunicada (tipo de formato que se utilizara), el responsable de comunicar dicha información, indicando la frecuencia sea semanal, quincenal ó mensual.

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

**PLAN DE GESTIÓN DE LAS  
COMUNICACIONES**

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO	OBRA MONTALVO

INFORMACIÓN REQUERIDA	RESPONSABLES DE ELABORARLO	PARA SU ENTREGA A LOS STAKEHOLDERS	MÉTODOS DE COMUNICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA COMUNICACIÓN	FRECUENCIA	COMENTARIOS
Valorizaciones mensuales	Jefe de Oficina Técnica de Obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Residente</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> <li>⊖ Equipo del proyecto</li> </ul>	Impreso	Sustentado con metrados conciliados, Certificados y comprobantes de pagos	25 de cada mes	La Supervisión tiene 5 días para aprobarla
Pólizas de seguros de la obra y del personal.	Área Contable de la Oficina Central de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> </ul>	Presentación y entrega	Original y copia	Firma del contrato por el plazo establecido contractualmente	Si hay mayor plazo se amplía su vigencia
Cartas Fianzas por adelantos otorgados	Área Contable de la Oficina Central de la Empresa	MTC Supervisión	Presentación y entrega	Original y copia	A la entrega del adelanto y cada tres meses	Los montos varían en función de lo amortizado
Adicionales y Deductivos de obra Aprobados	Jefe de Oficina Técnica de Obra	MTC Supervisión Residente Gerente del proyecto	Impreso	Sustentado con metrados y precios unitarios conciliados, y gastos generales	Incierta (Cuando se presente)	La Supervisión tiene que aprobarla



Seguimiento al Calendario Valorizado y Cronograma de Avance de Obra	Jefe de Oficina Técnica de Obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Residente</li> <li>⊖ Gerente de Obra</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Impreso	Calendario en Excel y Cronograma en MS Project	Junto con la Valorización	Se reprograma si existen adicionales o deductivos o ampliaciones de plazo
Plan de señalización Aprobado	Jefe de Seguridad y Medio Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Residente</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Impreso	Detallando los recursos a utilizar a lo largo de la ejecución del Proyecto	Antes del Inicio de los trabajos	Se somete a aprobación del Supervisor
Programa de trabajo aprobado	Jefe de Oficina Técnica de Obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Residente</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Impreso	Detallando los trabajos y fechas donde se efectuarán los trabajos semana a semana	Mensual detallado por Semanas	Se somete a aprobación del Supervisor
Amortización de Pólizas de seguros	Área Contable de la Oficina Central de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Presentación y entrega	Original y copia	Luego de tramitada la valorización	Los montos varían en función de lo amortizado
Fechas de pago de Pólizas de seguros	Área Contable de la Oficina Central de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ MTC</li> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Presentación y entrega	copia	Junto con la valorización	Ninguna
Libro de planillas	Área de Personal de la Oficina Central de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Ministerio</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Presentación y entrega	copia	Junto con la valorización	Ninguna
Llenado de Formularios de Pago	Área de Contabilidad de la Oficina Central de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Presentación y entrega	copia	De acuerdo a rol de pagos establecidos por las instituciones	Se adjuntan en las valorizaciones
Depósitos realizados	Área de Personal de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Supervisión</li> <li>⊖ Gerente del proyecto</li> </ul>	Presentación y entrega	copia	Semanal	Se presenta mensualmente

	Oficina Central de la Empresa	⊖ Administrador de la obra				nte a la Supervisión
Comunicación de requerimiento de personal de la zona	Área de Personal de la Obra	⊖ Población laboral	Impreso	copia	De acuerdo a requerimiento de obra	Ninguna
Confirmación de no existencia de monumentos históricos	Jefe de Seguridad y Medio Ambiente.	⊖ INC ⊖ Supervisión	Impreso	copia	Al inicio de los trabajos	Ninguna
Contratos, Actas de acuerdos, Adendas suscrito con MTC, Subcontratistas, proveedores, equipos, vivienda y comunidades.	Área Legal de la Oficina Central de la Empresa	⊖ Supervisión ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Administrador de la obra ⊖ MTC.	Impreso	Original	Antes del inicio de los trabajos	Deberá cumplir con las Especificaciones Técnicas
Cronograma de requerimiento de Materiales	Jefe de Oficina Técnica de Obra	⊖ Residente ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Almacén de Obra	Impreso	Detallando las cantidades trabajos y fechas	De acuerdo al cronograma	Ninguno
Proceso de requerimiento y despacho	Área de Control de Calidad	⊖ Supervisión ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Almacén de Obra	Impreso	Detallando los formatos y firmas autorizadas de requerimiento y despacho	De acuerdo al cronograma	Ninguna
Formación del Comité de Obra	Área de Personal de Obra	⊖ Área Personal Lima ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Administrador de la obra	Impreso	Detallando los miembros y cargos	Antes del inicio de los trabajos	Ninguna
Boletas de Pago	Área de Personal de la Oficina Central de	⊖ Supervisión ⊖ Comité de Obra ⊖ Sindicato ⊖ Ministerio de	Impreso	Original y copia	Luego de abonado el pago	Deberá ser firmada por cada trabajador

	la Empresa	Trabajo ⊖ Administrador de la obra				
Acuerdos de Suministro de agua	Administrador de la obra	⊖ Gerente de Proyecto ⊖ Residente de Obra	Reunión	Documento impreso	De acuerdo a conciliación	Ninguna
Sustento de metrados y replanteos	Jefe de Oficina Técnica de Obra	⊖ Supervisor ⊖ Residente ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Área de Control de Obras	Impreso	Detallando los cálculos y conciliados con supervisor.	Cada cierre de mes	Las valorizaciones son sustentos
Resultados de Calidad	Jefe de Oficina Técnica de Obra	⊖ Supervisor ⊖ Residente ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Área de Control de Obras	Impreso	Sustentando con ensayos y certificaciones	Cada cierre de mes.	Se adjuntan copias en las valorizaciones.
Certificados de Calidad	Jefe de Calidad	⊖ Supervisor ⊖ Residente ⊖ Gerente del proyecto ⊖ Área de Control de Obras	Impreso	Sustentando con ensayos y normas utilizadas	Cada cierre de mes	Se adjuntan copias en las valorizaciones
Flujo de Caja	Gerente de Proyecto	⊖ Gerente General ⊖ Gerente del proyecto	Impreso	Por Mano de Obra, Materiales, Equipos, Subcontrato y Gastos Generales y Crédito fiscal	Al Inicio de Obra	Ninguno
Presupuesto de Obra	Jefe de oficina técnica	⊖ Gerente General ⊖ Gerente de Proyecto	Impreso	Por Mano de Obra, Materiales, Equipos, Subcontrato, Gastos Generales y Crédito fiscal	Al Inicio de Obra	Ninguno
Movimiento de Almacén, Gastos Generales, Planillas, Rendiciones, Requerimientos	Administrador de Obra	⊖ Gerente General ⊖ Gerente de Proyecto ⊖ Áreas administrativas de Central	Impreso	De manera detallada	Mes a mes	Ninguno

Ciclogramas Rendimientos, Costos, validaciones de Ingresos y egresos, Histogramas eficiencias	Área de Control de Obra	<input type="radio"/> Gerente General <input type="radio"/> Gerente del proyecto <input type="radio"/> Jefe de Control de Obra de Central	Impreso	De manera detallada	Mes a mes	Ninguno
Rendimientos de equipos consumos de combustible, costos de mantenimiento	Área de Equipos de Obra	<input type="radio"/> Gerente General <input type="radio"/> Gerente del proyecto <input type="radio"/> Jefe de Equipos de Central	Impreso	De manera detallada	Mes a mes	Ninguno

**Formato 3.08**

El sustento del plan de comunicaciones y algunos tipos de informes, serán presentados en los Anexo 1.1G y 1.2G.

### **3.6 GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

La gestión de Riesgos, es un proceso sistemático, que consiste en la identificación, análisis y respuesta a todos los riesgos que amenazan al proyecto. Esto incluye la gestión de tal manera de maximizar las probabilidades y consecuencias de sucesos positivos, y minimizando los sucesos adversos a los objetivos del proyecto.

La planificación de gestión de riesgos consiste en decidir cómo enfocar y planear las actividades de la gestión de riesgos de un proyecto, identificando los riesgos que pueden afectar al proyecto, documentando sus características, realizando un análisis cualitativo para priorizar sus efectos en los objetivos del proyecto.

#### **3.6.1 Registro de Riesgos.**

Este es un documento que proviene del proceso de identificación de riesgos, el cual para el caso del proyecto se ha determinado mediante la técnica conocida como Tormenta de Ideas, según el cual el equipo de dirección del proyecto se reúne para identificar los posibles riesgos que podrían afectar el proyecto. Ver Anexo 1.1E.

#### **3.6.2 Plan de Gestión de Riesgos.**

El plan de Gestión de Riesgos describe cómo se realizará la gestión de riesgos en el proyecto, este documento incluye una metodología, los roles y

responsabilidades y por último la periodicidad con la cual se evaluará el plan de riesgos. En este documento se indica la respuesta a riesgos, para lo cual se ha desarrollado los procedimientos respectivos para aumentar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>
	GP			19.01.2007	

## **PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE L RIESGO A SER</b>
<p><b>Alcances</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La identificación de riesgos será realizado por todos los responsables de Obra, bajo la dirección de la Residencia de Obra.</li> <li>2. La verificación de los riesgos identificados será realizado por la Jefatura de Presupuestos y Control de Obras.</li> <li>3. La priorización y seguimiento de riesgos será realizada por la Gerencia de Proyectos.</li> <li>4. Las acciones a tomar serán definidas por la Gerencia de Proyecto, previa autorización de la Gerencia de Obras.</li> </ol>
<p><b>Herramientas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opinión de la alta gerencia</li> <li>2. Tormenta de Ideas</li> <li>3. Juicio de Expertos</li> <li>4. Check List de Riesgos Potenciales</li> </ol>
<p><b>Fuentes de Datos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La experiencia de los integrantes del equipo de Obra,</li> <li>2. Cuerpo de Conocimiento de proyectos anteriores.</li> </ol>
<p><b>Roles y responsabilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipo de Obra: Identificación de riesgos.</li> <li>2. JPCO: Verificación de la identificación de riesgos.</li> <li>3. Residente de Obra: Priorización y Seguimiento de Riesgos, definición de acciones a tomar.</li> <li>4. Gerencia de Proyectos: Autorización del Plan de Acción.</li> </ol>
<p><b>Acción del manejo del Riesgo N°1:</b> <b>Asfalto Modificado NO cumple con especificaciones</b></p>
<p><b>Líder del Equipo</b> Jefe de Calidad</p>
<p><b>Miembros del Equipo</b></p>

Jefe de Almacén Especialista de Pavimentos
<b>Soporte</b> Tener listo la cotización y capacidad de un segundo proveedor (aunque no sea tan serio).
<b>Acción del manejo del Riesgo N°2: Tecnología nueva no permite cumplir metas</b>
<b>Líder del Equipo</b> Residente de Obra
<b>Miembros del Equipo</b> Especialista de Pavimentos Jefe de Calidad
<b>Soporte</b> Tener disponible a asesores extranjeros que ya hayan trabajado con este material.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°3: Que los rendimientos no se cumplan en Obra</b>
<b>Líder del Equipo</b> Jefe de Presupuestos y Control de Obras (JP&CO).
<b>Miembros del Equipo</b> Residente de Obra. Jefe de Oficina Técnica de Obra.
<b>Soporte</b> Se debe revisar y ajustar constantemente (1 vez al mes, con ajustes menores semanales) el Programa de Obra.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°4: Que se tenga que ejecutar la base estabilizada</b>
<b>Líder del Equipo</b> Residente de Obra
<b>Miembros del Equipo</b> Jefe de Calidad Especialista de Pavimentos
<b>Soporte</b> Se debe contratar a especialistas en el tema de base para reforzar nuestros argumentos.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°5: Que los diseños de producción no cumplan</b>
<b>Líder del Equipo</b> Jefe de Producción
<b>Miembros del Equipo</b> Jefe de Calidad Laboratorista
<b>Soporte</b> Se deben identificar canteras alternativas, por si el material de la cantera propuesta no cumple.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°6: Que no se apliquen los procedimientos</b>
<b>Líder del Equipo</b> Gerente de Proyecto
<b>Miembros del Equipo</b> Administrador de Obra

Secretaria de Obra
<b>Soporte</b> Llevar un control del cumplimiento con lo entregables y los archivos de Obra.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°7: Que no se logre la formación de un Equipo de Obra</b>
<b>Líder del Equipo</b> Residente de Obra
<b>Miembros del Equipo</b> Jefe de Producción Administrador
<b>Soporte</b> Manejar esquemas de coaching que permitan afianzar los conceptos de equipo entre los profesionales nuevos de Obra.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°8: Que la Planificación no cuadre con la Realidad</b>
<b>Líder del Equipo</b> Jefe de Presupuestos y Control de Obra
<b>Miembros del Equipo</b> Residente de Obra Jefe de Oficina Técnica de Obra Jefe de Calidad
<b>Soporte</b> Se debe revisar constantemente en Obra la validez y vigencia de la Planificación de Obra.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°9: Que el circuito logístico no cumpla con las metas</b>
<b>Líder del Equipo</b> Jefe de Logística
<b>Miembros del Equipo</b> Residente de Obra Jefe de Equipos Jefe de Almacén de Obra
<b>Soporte</b> Se deben generar esquemas de apoyo a la Jefatura de Logística para que absorba la mayor carga de trabajo que implica este proyecto.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°10: Que se de resistencia a la aplicación del PMBOK</b>
<b>Líder del Equipo</b> Gerente de Proyecto
<b>Miembros del Equipo</b> Jefe de Presupuestos y Control de Obras. Jefe de Equipos.
<b>Soporte</b> Asegurar la participación de más profesionales en los cursos del PMI.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°11: Falta de fondos extra-Obra</b>
<b>Líder del Equipo</b> Gerente de Proyecto
<b>Miembros del Equipo</b> Contabilidad y Finanzas
<b>Soporte</b>

Se deben lograr niveles adecuados de apalancamiento para la Obra.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°12: Pago tardío de valorizaciones</b>
<b>Líder del Equipo</b> Gerente de Proyecto.
<b>Miembros del Equipo</b> Contabilidad y Finanzas
<b>Soporte</b> Se debe lograr la factorización de las valorizaciones para asegurar el flujo de caja.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°13: El impacto social en Moquegua</b>
<b>Líder del Equipo</b> Jefe de Seguridad
<b>Miembros del Equipo</b> Residente de Obra Administrador de Obra Jefe de Oficina Técnica de Obra
<b>Soporte</b> Asegurar las ampliaciones de plazo que esta causal puede generar.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°14: La presión sectorial sobre gente y equipos</b>
<b>Líder del Equipo</b> Gerente de Proyecto
<b>Miembros del Equipo</b> Jefe de Equipos Jefe de Personal Residente de Obra Jefe Legal
<b>Soporte</b> Aplicar contratos con garantía de cumplimiento y reservar recursos para renegociaciones.
<b>Acción del manejo del Riesgo N°15: Competencia local de mano de obra</b>
<b>Líder del Equipo</b> Administrador de Obra
<b>Miembros del Equipo</b> Jefe de Personal Jefe de Producción
<b>Soporte</b> Se deben mejorar las condiciones de trabajo respecto de la competencia.
<b>Presupuesto</b> El presupuesto de contingencia asignado es el 1% del Costo del Proyecto, incluido y distribuido en los gastos generales de la Obra.
<b>Sincronización</b> El Gerente de Proyecto revisará durante todo el ciclo de vida del proyecto el Plan de Gestión de Riesgos, sobre la base de informes mensuales.

Formato 3.09



### 3.9 GESTIÓN DE LA LOGÍSTICA.

La gestión de la Logística o procura, son los procesos necesarios para adquirir bienes y servicios de otras organizaciones, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto en el tiempo y a los costos previstos.

La gestión consiste en planificar las adquisiciones, es decir determinar qué adquirir y cuándo, de acuerdo al calendario de adquisición de materiales, considerando para ello las distancias de viaje, trámites de compra, entre otros.

También implica la planificación de la búsqueda de proveedores, identificando los potenciales proveedores en función de las especificaciones del producto o servicio a adquirir, seleccionando a los proveedores, con las mayores ventajas que ofrezcan (condiciones de precio, calidad, oportunidad, etc.), de manera que sean beneficiosas para el proyecto.

Dentro de gestión de las adquisiciones tenemos a los procesos que ayudarán al proyecto en la administración y cierre de los contratos con los proveedores.

#### 3.9.1 Plan de Gestión de las Adquisiciones.

El plan de gestión de las adquisiciones describe como serán gestionados los procesos de adquisición, desde el desarrollo de la documentación de adquisición hasta el cierre del contrato.

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ASPECTOS GENERALES</b>
<p>Los procedimientos de evaluación, selección y contratación de proveedores para la Obra Montalvo serán regidos por las políticas internas de compras de la empresa.</p> <p>Es de vital importancia que cada miembro del equipo con responsabilidad directa sobre la ejecución del presupuesto del proyecto, tenga un conocimiento claro sobre las políticas internas y las herramientas relacionadas con el proceso de contratación; puesto que, como parte de las responsabilidades de cada empleado de la organización, se encuentra el velar por el cumplimiento estricto</p>

de los objetivos de negocio a través de la ejecución de proyectos que tienen un presupuesto específico asignado. Cada proyecto y cada individuo, es responsable absoluto de que la ejecución de dichos presupuestos se realicen con base a los montos asignados de acuerdo a la planificación.

Como parte de las políticas internas de la **empresa**, se contempla la revisión periódica del estado de estos presupuestos, así como la forma en que los recursos han sido invertidos.

El proyecto a ejecutar se alinearán a la política de selección y contratación de proveedores preestablecida por la empresa.

### PROCESO DE ADQUISICIONES

La adquisición de materiales y servicios necesarios para efectuar el proyecto, se deberán realizar a través de un proceso estandarizado por la empresa, la cual estará referida principalmente a los materiales que tienen mayor incidencia en el presupuesto.

A continuación se mencionarán los aspectos más relevantes a tener en cuenta:

PROCESO	DESCRIPCIÓN
<b>Requerimiento</b>	Una vez definidos los requerimientos necesarios para cada una de las fases y equipos de trabajo, se debe elaborar los documentos necesarios detallando las características de lo requerido.
<b>Cotizaciones</b>	Una vez recibidas las cotizaciones, se realiza el proceso de selección de proveedores con base en la evidencia objetiva del cumplimiento de criterios, que permitirán determinar la capacidad de los mismos para cubrir las especificaciones, mencionados en la siguiente sección. Los criterios para la evaluación de proveedores son establecidos por el equipo de Dirección del Proyecto con base en la experiencia y las especificaciones de las soluciones tecnológicas.
<b>Negociación</b>	Se realizan negociaciones con los proveedores en términos de condiciones (precio, entrega del producto/servicio, garantías, etc.). Como fortaleza se tiene que procurar establecer alianzas estratégicas con algunos de los proveedores, lo que permitirá tener mayor control sobre ellos y generar una negociación ganar – ganar.
<b>Órdenes de Compra/Contrato</b>	Se formaliza esta adquisición a través de la generación de la orden de compra o de la generación de un contrato.
<b>Verificación de Productos y/o Servicios</b>	Se realiza la inspección de los materiales o servicios requeridos para asegurar que cumplan con lo estipulado.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios empleados para seleccionar a los proveedores están basados en 3 aspectos fundamentales:

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN
<b>Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Experiencia en el ramo.</li> <li>⊖ Certificación de insumos y/o servicios.</li> </ul>
<b>Comercial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Competitividad en el precio.</li> <li>⊖ Condiciones de pago.</li> <li>⊖ Condiciones de garantía.</li> <li>⊖ Posicionamiento en el mercado.</li> </ul>
<b>Logística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Cumplimiento / envío y entrega.</li> <li>⊖ Soporte técnico.</li> <li>⊖ Control de calidad.</li> </ul>

### PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN

En el proceso de adquisición materiales y/o servicios necesarios para cumplir con el objetivo del proyecto se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El líder del equipo del proyecto será el encargado de entregar los requerimientos del proyecto al área logística. Además deberá incorporar una sugerencia de compra del producto, cuando este sea muy técnico o especializado.
- Para realizar evaluación y selección del proveedor deberán tomar en conjunto la decisión, teniendo en cuenta el concepto técnico, de calidad, servicio y precio.

### PROCEDIMIENTO DE ACEPTACIÓN

Dependiendo del producto, el equipo del proyecto, de acuerdo a los roles y responsabilidades que se le ha asignado, serán responsables de realizar la inspección y aceptación del mismo, de acuerdo a las especificaciones técnicas definidas, así mismo serán responsables de evaluar por un periodo definido, que exista una correspondencia entre la calidad esperada y la recibida.

### ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

CONTS.	INSUMOS DE MAYOR INCIDENCIA	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN
<b>01</b>	Emulsión Asfáltica Cationica CRS-2 Emulsión Asfáltica Cationica CSS-1H Emulsión Asfáltica Modificada CRS-2P	Suma Alzada	Tres Cotizaciones
<b>02</b>	Filler	Suma Alzada	Tres Cotizaciones
<b>03</b>	Gaviones Tipo Caja Según Diseño	Suma Alzada	Tres Cotizaciones
<b>04</b>	Cemento Asfáltico Modificado Con Polímeros	Suma Alzada	Especialistas, Capacidad Técnico-Económica, Trabajos similares

05	Cemento Asfáltico PEN 60/70 Asfalto Diluido MC-70 O MC-30 Aditivo Para Asfalto (Mejorador de Adherencia)	Suma Alzada	Tres Cotizaciones	
VARIOS	Equipos Pesados (Motoniveladoras, Tractores, Rodillos, etc.)	Suma Alzada	Tres Cotizaciones	
<b>ADQUISICIÓN DE SERVICIOS</b>				
SUB_CONT.	ELEMENTO DEL WBS	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTO
02	- Sellado de Fisuras Severas - Sellado de Fisuras Moderadas	Suma Alzada	Especialistas, Capacidad Técnico-Económica, Trabajos similares.	Lista de subcontratistas de la empresa, recomendaciones.
03	Base Estabilizada	Suma Alzada	Especialistas, Revisión de equipos, Trabajos similares.	Lista de subcontratistas de la empresa, Medios de Comunicación.
01	Señalización y Seguridad Vial	Suma Alzada	Especialistas, Capacidad Técnico-Económica, Trabajos similares.	Lista de subcontratistas de la empresa, recomendaciones.

**Formato 3.10**

Como parte complementaria de esta área de conocimiento se indicará en el Anexo 1.1H un ejemplo de enunciado del trabajo (SOW), de cómo se procederá para hacer la adquisición de un insumo importante en el proyecto, también se presentará un modelo de contrato a ser usado para obtener un servicio producto proveniente de un sub-contratista.

## CAPÍTULO IV

### PLANEAMIENTO PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN BASE A SISTEMAS PARA AGREGAR VALOR AL PRODUCTO Y DISMINUIR LAS PERDIDAS

#### 4.1- Lean Construction (Construcción sin Perdidas)

##### Introducción.

La industria de la construcción ha rechazado muchas ideas del sector manufacturero debido a que se cree que los proyectos de construcción son diferentes a proyectos desarrollados en otros sectores. Por lo general se concluye, que lo que es bueno para ellos no es bueno para nosotros los constructores.

En la búsqueda de herramientas que ayuden a mejorar la industria de la construcción, en distintos lugares del mundo se han realizado investigaciones para conceptualizar los problemas de la industria de la construcción, estructurando un marco teórico que nos permita entender de mejor manera el tipo de producción que es la construcción. Esta referencia teórica desarrollada recibe el nombre de **Construcción sin Pérdidas (Lean Construction)**, cuya función es **minimizar o eliminar todas aquellas fuentes que impliquen pérdidas, las cuales implican menor productividad, menor calidad, más costos, etc."**.

En el desarrollo de un mundo competitivo, donde las industrias buscan producir productos de calidad y a bajo precio, se han desarrollado nuevos enfoques de producción, cuyo objetivo principal es hacer más eficientes las actividades de transformación que agregan valor, minimizando o eliminando las actividades que no lo generan. Al reducir o eliminar las tareas que no agregan valor al proceso constructivo, se logra incrementar la productividad, mejorar la rentabilidad, y ser cada vez más competitivos en el sector.

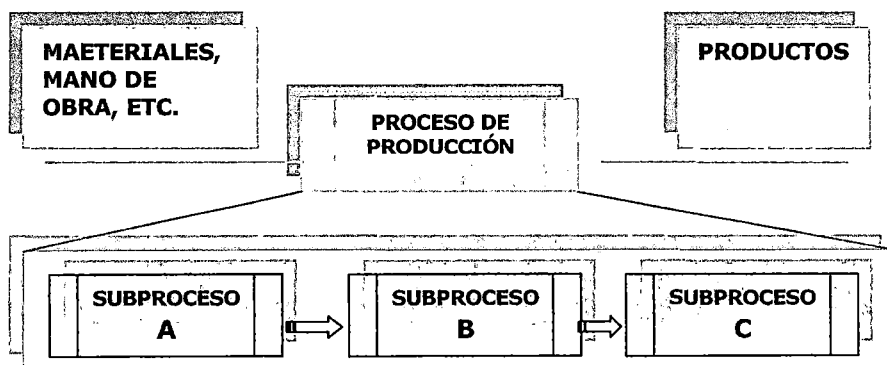
Todas las actividades que producen costos, directos o indirectos, y no agreguen valor o progreso al producto pueden ser considerados desperdicios, por lo tanto, cualquier esfuerzo para el mejoramiento debe estar enfocado en identificar los desperdicios en el proceso de construcción, analizando las causas que producen este inconveniente, y en actuar contra ellas para reducir a eliminar los desperdicios.

## 1. Modelo Tradicional y Modelo "Lean".

En un modelo tradicional de planificación, diversos autores coinciden en señalar que la ineficiencia de la planificación se debe principalmente a los siguientes puntos:

- ⊖ La planificación de la producción normalmente está basada tan solo en la experiencia de los ingenieros, bajo sus propios criterios y bajo condiciones inciertas y sin la cantidad de información necesaria.
- ⊖ El control en general, se realiza mediante el intercambio de informaciones verbales entre el jefe de proyecto o residente de obra con los ingenieros de campo, cubriendo solamente un corto plazo de ejecución sin ninguna relación con los plazos más largos.
- ⊖ La planificación se orienta al control de las actividades, el cual mide únicamente el desempeño global y cumplimiento de los contratos, no preocupándose de las unidades productivas o cuadrillas.
- ⊖ El hacer una planificación muy detallada a largo plazo es innecesario, debido a la alta incertidumbre presente en este sector. Inevitablemente se tendrá que reprogramar constantemente.

La industria de la construcción ha sido entendida tradicionalmente como un proceso de transformación de materias primas (entradas) en productos (salidas), respondiendo a un modelo de producción conocido como "**Modelo de Conversión**". Este proceso puede ser dividido en subprocesos, denominados genéricamente subprocesos de conversión.



**Figura 4.01:** Proceso clásico de conversión de una entrada en una salida

En el modelo presentado se pueden distinguir los siguientes errores:

- ⊖ No diferencia entre las actividades de conversión, tales como vaciado de concreto, encofrado, etc. (actividades que agregan valor) y las actividades de flujo, tales como esperas, controles,

movimientos, etc. (actividades que no agregan valor). Este modelo considera que todas las actividades agregan valor.

- ⊖ El modelo estima que el costo total del proceso puede reducirse minimizando los costos de cada subproceso, ignorando los efectos producidos por la interdependencia entre subprocesos. El modelo no considera la variabilidad de los resultados y los trabajos rehechos, pues se asume que el trabajo pasa linealmente y secuencialmente a través del sistema de producción.

En general, el modelo de planificación tradicional utilizado se basa en el concepto de transformación, ya que no considera las actividades de flujo que existen entre actividades de transformación. La idea se resume en que a lo planificado se le asignan recursos y la actividad se ejecuta según el programa realizado.

**Cuadro N° 4.01 Comparación Entre la Producción Tradicional ..**

	<b>MODELO TRADICIONAL</b>	<b>LEAN PRODUCCION (Enfoques de Producción Actual)</b>
Objeto	Afecta a productos y servicios.	Afecta a todas las actividades.
Alcance	Actividades de control.	Gestión, asesoramiento y control.
Modo de aplicación	Impuestas por la dirección.	Por convencimiento y participación.
Metodología	Detectar y corregir.	Prevenir.
Responsabilidad	Del departamento de calidad.	Compromiso de todos los miembros de la empresa.
Clientes	Ajenos a la empresa.	Externos e internos.
Conceptualización de la producción.	Consiste en actividades de conversión y todas las actividades agregan valor al producto.	Consiste en actividades de flujo y hay actividades que agregan valor al producto o que no.
Control	Costo de las actividades.	Dirigido hacia el costo, tiempo y control de los flujos.
Mejoramiento	Implementación de nueva tecnología.	Reducción de las tareas de flujo y aumento de la eficiencia del proceso con mejoras continuas y tecnología.

## 2. El flujo en los procesos en la construcción.

La construcción no debe ser vista como solo la transformación de materias primas e información en productos, sino más bien como un conjunto de procesos compuestos por una serie de flujos.

El modelo del proceso de producción propuesta por el **Lean Construction**, se basa en la consideración de flujos o actividades que no agregan valor, como las actividades de conversión que agregan valor, permitiendo un análisis mediante la minimización y/o eliminación de las actividades de flujo (Bernárdez, 2001), puesto que constituyen la mayor parte de los pasos en los procesos de producción en la construcción.

En este enfoque, en la cual se pasa de una visión en la que solo se considera el proceso de conversión a un esquema mental donde se toman en cuenta los flujos que conectan el trabajo, permite dividir el trabajo en:

- ⊖ **Trabajo Productivo (TP):** es el trabajo que se aporta en forma directa a la producción. Como por ejemplo esparcir y compactar el concreto asfáltico, etc.
- ⊖ **Trabajo Contributorio (TC):** es el trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Este es una actividad aparentemente necesaria, pero que no aporta valor. Como por ejemplo transportar materiales y personal a la zona de trabajo, recibir o dar instrucciones, limpieza, etc.
- ⊖ **Trabajo no Contributorio (TNC):** es cualquier actividad que no genere valor; y que caiga directamente en la categoría de pérdida. Estas son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor. Como por ejemplo esperas de los volquetes con concreto asfáltico, trabajo rehechos, cuadrillas paradas por defectos de los equipos mecánicos que dependen (motoniveladoras, planchas compactadoras, rodillos, etc.).

## 3. Logística desde el punto de vista de su dirección en la construcción.

Para una aplicación eficiente de la “construcción sin pérdidas” es necesario el mejoramiento de la logística (tratada en el Capítulo I) como una de las herramientas principales de eliminación de pérdidas.



El proceso de producción no solamente se entiende como una secuencia de actividades de conversión, sino también como un proceso del flujo de materiales e información y como un proceso de generación de valor para el cliente.

De este concepto, se deduce que en un proceso de producción, la ventaja competitiva no puede venir solamente de mejorar la eficiencia de las actividades de conversión, sino también reducir los tiempos de espera, del almacenaje, de movimientos improductivos e inspecciones. Todas estas actividades son inherentes a un proceso logístico.

El concepto de dirección basada en la logística está definido como "el proceso de planificación, implementación, control de la ejecución eficiente de los flujos, el almacenamiento y aprovisionamiento de materiales, y de la administración eficiente de la información relacionada desde el punto de origen del flujo hasta el punto de ejecución con el fin de satisfacer los requisitos del cliente".

En términos de la construcción, la logística se puede entender como un proceso multidisciplinario que intenta garantizar en el tiempo exacto, el costo y la calidad del proceso.

#### 4. Los principios de Lean Construction

La nueva concepción de la producción en la construcción, puede ser definida como un flujo de materiales y/o información desde la materia prima al producto final. En este flujo, el material es procesado y dentro de este flujo, se producen inspecciones, esperas y posteriormente movimientos de recursos hacia la actividad siguiente. Este proceso de actividades específicamente diferentes, representa la visión de conversión de producción; la inspección, el movimiento y la espera representan el aspecto de flujo de producción.

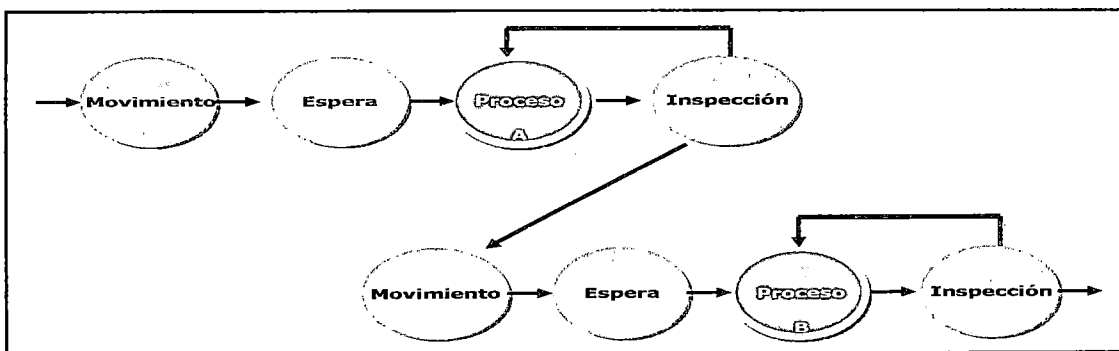


Figura 4.02: La producción como un flujo de procesos.

En esencia, la nueva conceptualización implica una doble visión de producción: esto consiste en conversiones y flujos. La eficacia total de producción es atribuible a la eficacia de ambas.

Mientras todas las actividades tienen un costo y consumen tiempo, solo las actividades de conversión agregan valor al material o a la información, siendo transformada en un producto final. Así, el mejoramiento de **actividades de flujo** principalmente debe ser enfocado en su reducción o eliminación, mientras que **actividades de conversión** deben ser más eficientes.

La primera visión convencional está enfocada a mejorar la eficiencia del proceso completo, olvidando cada uno de los subprocesos intermedios, buscando la reducción del costo y del plazo total. La segunda visión de calidad, apunta a reducir la mala calidad del producto terminal, mediante una serie de controles intermedios y posteriores a la producción, por ende reducir el costo del proceso final. Finalmente, la visión de *Lean Construction* se concentra en reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al producto final y a optimizar las actividades que sí agregan valor (actividades de conversión).

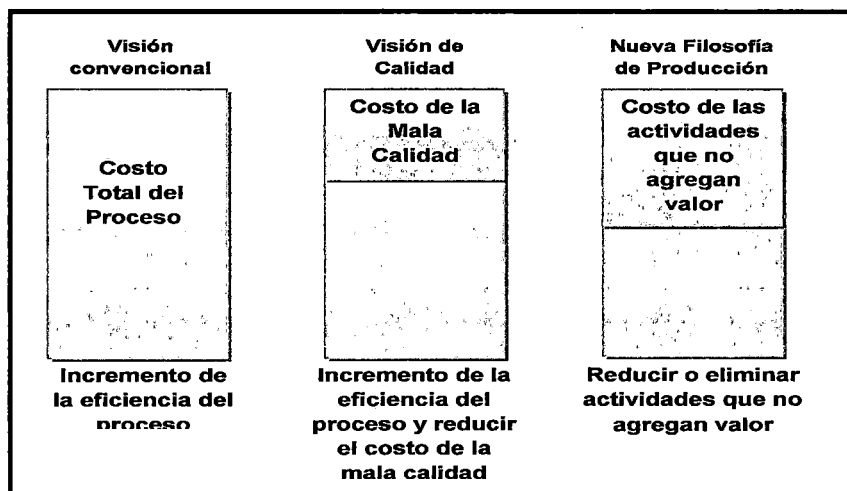


Figura 4.03: Comparación entre las diferentes visiones de producción (Koskela 1992)

La nueva filosofía de producción propone los siguientes principios heurísticos, para diseñar, controlar y mejorar un proceso de flujo:

- ⊖ Reducir las actividades que no agregan valor. (Pérdidas)
- ⊖ Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de los requerimientos del cliente
- ⊖ Reducir la variabilidad
- ⊖ Reducir el tiempo del ciclo

- ⊖ Simplificar mediante la minimización de los pasos, las partes y la necesidad de conciliar información y uniones
- ⊖ Incrementar la transparencia en los procesos.
- ⊖ Enfocar el Control del proceso al proceso completo
- ⊖ Introducir el mejoramiento continuo de los procesos.
- ⊖ Balancear el mejoramiento del flujo con el mejoramiento de la conversión
- ⊖ Referenciar permanentemente los procesos. (Benchmarking).

A continuación se describirán los principios de la nueva filosofía para el diseño de procesos de flujo en la construcción y su mejoramiento.

### **1. Reducir las actividades que no agregan valor. (Pérdidas)**

Reducir la parte de actividades que no agregan valor; es una pauta fundamental. La experiencia muestra que las actividades que no agregan valor dominan la mayor parte de los procesos; en proporciones que varían entre el 80 y 93% (Ciampa 1991), y su participación en el tiempo alcanza algunas veces el 95% (Stalk & Hout 1990); por lo tanto para este principio es fundamental el mejoramiento del desempeño de los procesos de producción.

### **2. Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de los requerimientos del cliente.**

El valor se genera por el cumplimiento de los requisitos del cliente, y no como un mérito inherente de conversión. Para cada actividad hay dos tipos de clientes, el cliente interno y el cliente externo o final. Como esto parece evidente, otra vez tenemos que preguntar por qué las exigencias de cliente no han sido consideradas.

El fundamento práctico de este principio es realizar un diseño de flujo sistemático, donde los clientes sean definidos para cada etapa, por ejemplo cuando planificamos nuestras tareas semanales, y analizadas sus exigencias, los planes de corto plazo o intermedios, deben ser mejorados en su diseño. El sistema del Último Planificador propone mejores planes intermedios o Lookahead, en donde los clientes internos o sea las actividades siguientes, son planificados a través de una consideración sistemática de sus requerimientos.

### 3. Reducir la variabilidad

El proceso de producción varía y presenta diferencias entre dos productos, así se realicen con la misma materia prima y mano de obra.

Hay dos motivos para reducir la variabilidad del proceso. Primero, del punto de vista del cliente un producto uniforme siempre es mejor.

En segundo lugar, la variabilidad de la duración de alguna actividad, aumenta el volumen de actividades que no agregan valor.

Recordemos que la desviación de lo planificado representa lo que se ha pasado a denominar "variabilidad" y la ausencia de esta se traduce en una planificación confiable. Técnicas recientes como la del sistema del Último Planificador, genera planificaciones más confiables, reduciendo considerablemente la variabilidad.

### 4. Reducir el tiempo del ciclo

Un flujo de producción puede ser caracterizado por el tiempo del ciclo, que se refiere al tiempo requerido para que un material atraviese parte del flujo.

El tiempo de un ciclo puede ser representado en la siguiente figura.

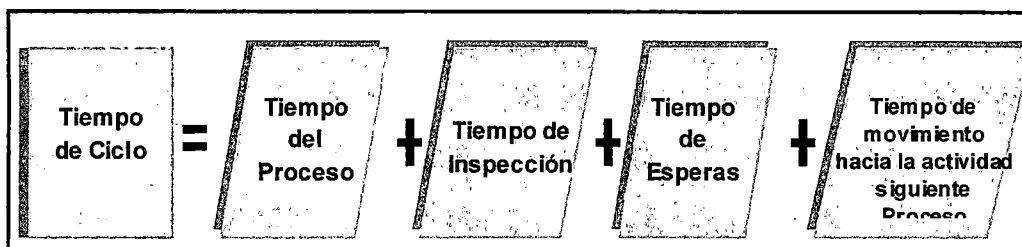


Figura 4.04: Tiempos que forman parte del ciclo del proceso completo.

### 5. Simplificar mediante minimización de los pasos, las partes y la necesidad de conciliar información y uniones.

La simplificación puede concretarse eliminando las actividades que no agregan valor, optimizando los pasos o las partes de las actividades que lo generan o reorganizando el proceso total de producción.

En sí, el principio puede entenderse como:

- Reducir la cantidad de componentes de un producto.
- Reducir la cantidad de pasos en el flujo de información o de materiales.
- Acortamiento de los flujos por la consolidación de actividades repetitivas. Debemos evaluar constantemente la calidad y el grado

de aprendizaje de la mano de obra mediante sistemas de calificación del personal a corto plazo.

- Reducir la cantidad de partes del producto mediante cambios de diseño o partes prefabricadas.

## **6. Incrementar la transparencia en los procesos.**

Un proceso que pueda ser visto por cualquier persona, es transparente en sus métodos y procedimientos.

El objetivo es tratar de hacer la producción más transparente para facilitar el Control y el mejoramiento, de manera que el flujo principal de operaciones de principio a fin sean más visibles y comprensibles para todos los involucrados" (Stalk & Hout 1989).

Algunos esfuerzos prácticos para mejorar la transparencia son:

- Hacer los procesos directamente observables a través de planos en planta apropiados.
- Incorporar la información de los procesos en las áreas de trabajo, instrumentos, contenedores, materiales y sistemas de información.
- La utilización de órdenes visuales para permitir a cualquier persona inmediatamente reconocer normas y desviaciones de ellas.

## **7. Enfocar el Control del proceso al proceso completo.**

Todo proceso de construcción atraviesa por diferentes unidades de producción en una organización, en donde cada supervisor del proceso entrega su visión de cómo deben ser hechas las cosas, provocando incertidumbre en los trabajadores. Los compromisos en la planificación solucionan en parte el control del proceso completo. El sistema del Último Planificador es el encargado de generar estos compromisos mediante reuniones de planificación periódicas.

Hay al menos dos requisitos previos para el Control enfocado sobre el proceso completo:

- Primero, el proceso completo debe ser medido.
- En segundo lugar, debe haber una autoridad de control para el proceso completo. Para enfocar este último es fundamental elegir los proveedores y subcontratistas de acuerdo con el compromiso con la obra completa y no sólo con el pedido individual.

## 8. Introducir el mejoramiento continuo de los procesos.

El esfuerzo de reducción de pérdidas y un aumento del valor en la gestión de los procesos tiene carácter incremental, interno a la organización, que debe ser conducida por un grupo especial responsable. Este principio está basado en el Kaizen, filosofía japonesa del Mejoramiento Continuo en general (no sólo de los procesos) sino de toda la cadena de valor.

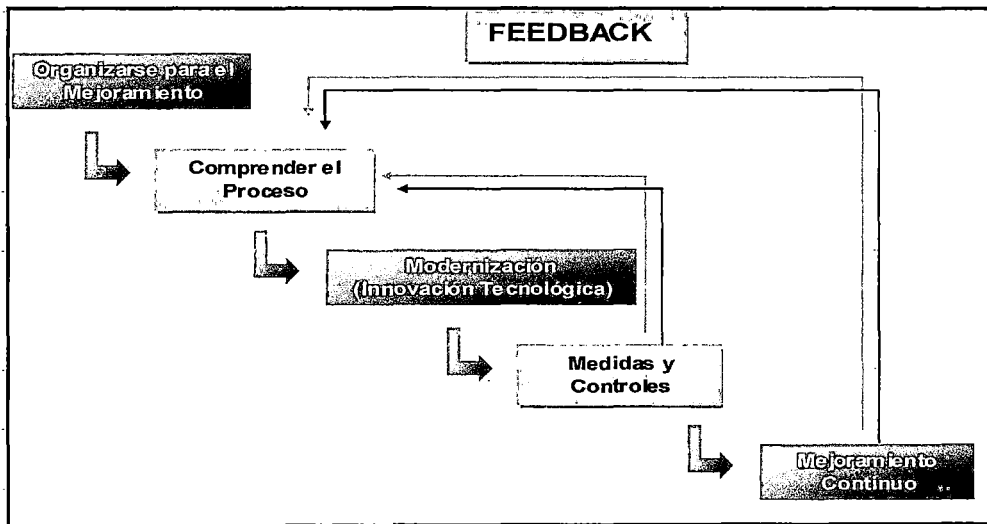


Figura 4.05: Proceso de mejoramiento continuo en cualquier proceso productivo.

El trabajo en equipo y la gestión participativa de todos los involucrados en un proyecto, se constituyen en los requisitos esenciales para la introducción de las mejoras continuas en los procesos.

## 9. Referenciar permanentemente los procesos (Benchmarking).

El concepto de Benchmarking siempre ha estado presente en el mercado. Esta idea, plantea comparar y medir el desempeño de una empresa respecto de aquellas empresas líderes del mercado y que tienen características similares, para luego usar las lecciones aprendidas del líder con el objetivo de establecer metas de mejoramiento. El hecho de no mejorar continuamente hace que las empresas vayan quedando fuera del mercado.

#### 4.2 Last Planner (El último Planificador).

Si bien es cierto que el Lean Construction propone una filosofía para hacer más eficiente los procesos de producción de la construcción, incorporando para ello métodos de producción de la industria manufacturera, no dice cómo hacerlo. Como un complemento a la filosofía del Lean Construction nace el sistema del Último Planificador (Last Planner) desarrollado por Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell.

El último planificador es un sistema de control de la producción que se rige sobre la ejecución de los planes y se extiende a través de la duración del proyecto. El control de la producción se relaciona con el control de las unidades del flujo de trabajo y de las unidades de producción.

El control de las unidades de producción se obtiene por medio de una planificación semanal. La planificación de las distintas etapas provee información para ventanas de información futura, usualmente con un horizonte de 3 a 6 semanas. Estos procesos de planificación anticipada o futura, hacen que las tareas programadas se puedan incluir en un registro de tareas acumuladas por ejecutar.

El enfoque común de planeación se centra en lo que debería (SHOULD) hacerse, mas no en lo que realmente puede hacerse (CAN), ya que existen una serie de restricciones que no harán posible desarrollar las actividades que debieran ser hechas.

Un sistema adecuado de producción debería identificar qué trabajo **debería** ser hecho, qué trabajo **puede** ejecutarse y qué trabajo será ejecutado.

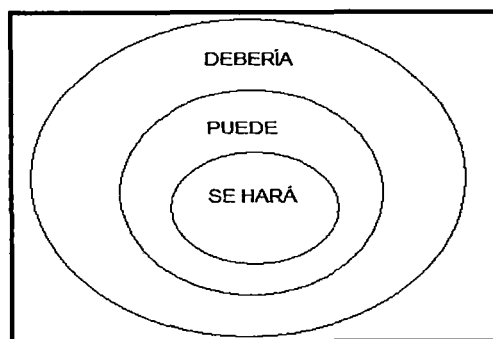


Figura 4.06: Esquema Se Hará v/s Puede v/s Debería

Para programar las actividades a corto plazo, no basta con ver el cronograma maestro, hay que ver también los factores externos que influyen en una obra y el estado real de ella. Al considerar que se debe presionar a las unidades de

producción para que realicen las tareas programadas sin importar los obstáculos que tengan para realizarlas, lo único que genera es un derroche de recursos al tratar de finalizar una actividad que no puede ser realizada, o si lo es, no será hecha con la calidad adecuada.

A continuación se detallarán cada uno de los elementos que conforman el sistema "Último Planificador".

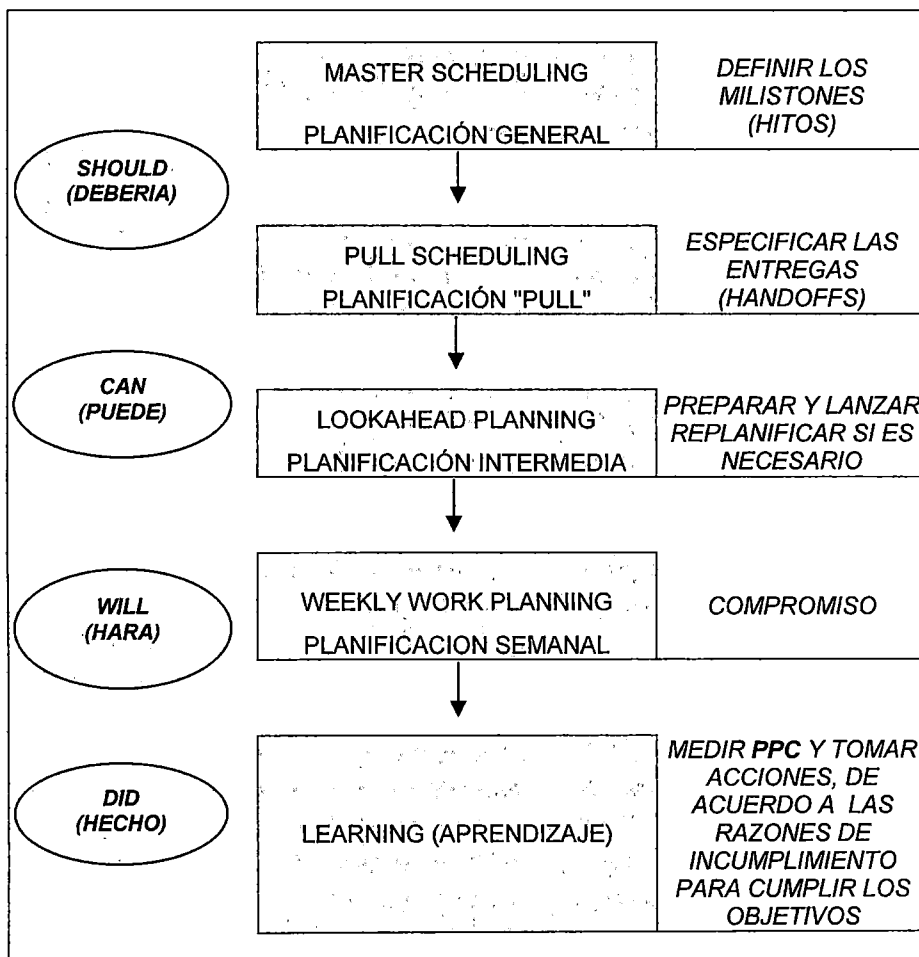


Figura 4.07: Sistema de Control de Producción del Último Planificador

### 1. Programa Maestro.

Los proyectos de construcción, tienen un programa general o también llamado programa maestro (Master Schedule), el cual se desarrolla según los objetivos generales que hayan sido planteados en el programa inicial. Este programa no puede ser muy detallado en lo concerniente al futuro, debido principalmente a la falta de información acerca de las duraciones reales de las actividades y de los suministros de recursos. Este programa le pone fechas a los objetivos planteados (planificación por hitos), es decir, establece las metas del proyecto. Si



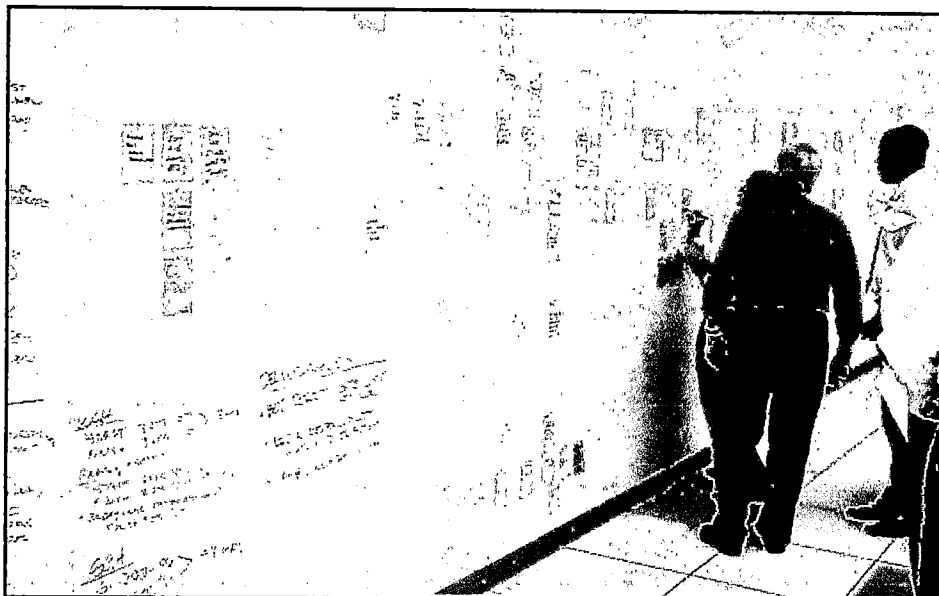
un acontecimiento es especialmente importante se denominará hito. Entonces el programa maestro nos sirve para identificar los hitos de control de nuestro proyecto, por lo cual al cronograma maestro, también se le suele denominar cronograma de hitos.

## **2. Planificación Intermedia.**

La planificación intermedia ha sido desarrollada para focalizar la atención en las actividades que supuestamente ocurrirán en algún tiempo futuro. Podremos de esta forma tomar acciones en el presente que causen el futuro deseado. En otras palabras, la planificación intermedia es un intervalo de tiempo en el futuro que permite tener una primera idea de qué actividades serán programadas, para lo cual se debe coordinar todo lo necesario para que una actividad se pueda realizar, como lo son el diseño, los proveedores, la mano de obra, la información y los requisitos previos.

Algunas funciones de la planificación intermedia son:

- I. Equilibrar carga de trabajo y capacidad.-** entenderemos como carga de trabajo a la cantidad de salidas esperadas para una unidad de producción en un tiempo dado. Por otro lado, capacidad se refiere a la cantidad de trabajo que una unidad de producción puede lograr en un tiempo dado. Lo ideal es que la carga de trabajo que se asigna a una unidad de producción se equilibre con la capacidad que tiene dicha unidad. Este equilibrio se comienza a realizar en la planificación intermedia; pero aquí el planificador solo tiene una noción de qué tipo de unidad de producción requiere para realizar el trabajo y no qué unidad específica lo hará. Esto lo sabrá el ejecutor recién en la etapa de programación semanal. Así, este punto es necesario evaluarlo en ambas etapas del proyecto.
- II. Revisar la secuencia de las actividades.-** pese a que en la realización del programa maestro se considera este punto, nunca está de más verificarlo. Esta es una etapa propicia para esta revisión, ya que no debemos olvidar que la planificación intermedia posee mayor grado de detalle que el cronograma maestro.
- III. Desarrollar detalladamente los métodos de ejecución.-** en la medida que detallemos mayormente la forma en que materializaremos las actividades que hemos programado, podremos ver qué inconvenientes encontraremos en terreno al momento de realizar la actividad. Así lograremos que la actividad no deba ser reprogramada por imposibilidad de ejecución.



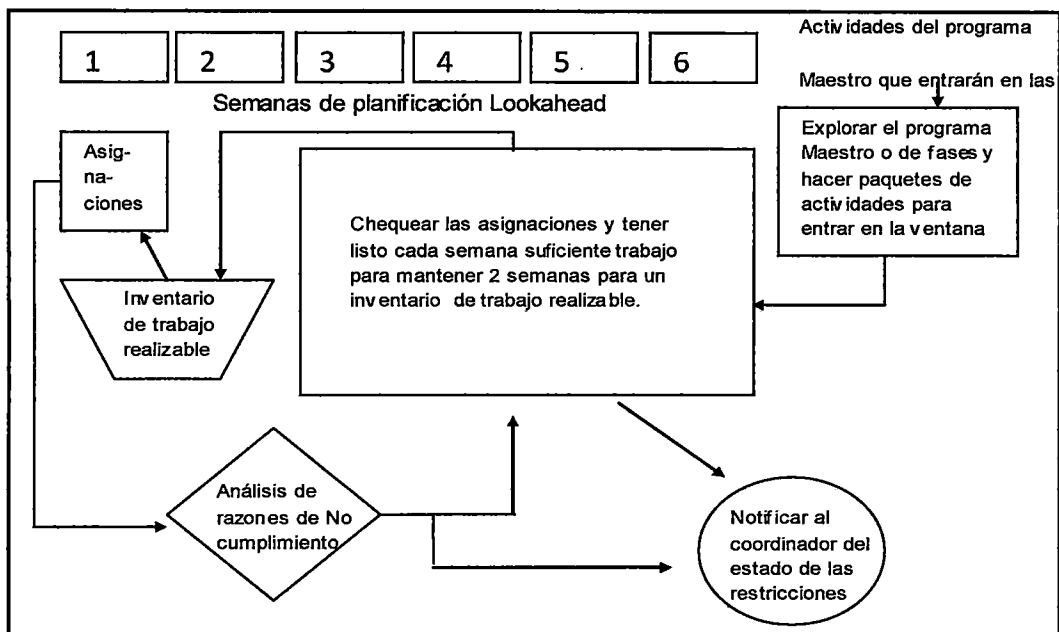
**Foto 4.01:** Discusión de métodos de construcción, negociando secuencias y cantidades.

**IV. Mantener un listado de actividades listas para ejecutar.-** el producto de la revisión de restricciones de cada actividad que se realiza en la planificación intermedia, da como resultado un inventario de trabajo ejecutable (ITE). Así en caso de que una actividad programada no pueda ser ejecutada, independientemente del motivo, la unidad de producción no quedará ociosa ya que siempre habrá una actividad no incluida en la programación semanal que puede ser ejecutada, ya que tiene una holgura que permite distribuirla en el tiempo. Así se logrará estabilizar el flujo de trabajo.

Como podemos concluir, uno de los principios fundamentales del sistema “Último Planificador” es el control del flujo de trabajo. Lo que se quiere es principalmente que el trabajo tenga una mejor secuencia, y podamos evitar así los tiempos ociosos de las unidades de producción. Así como el control de la unidad de producción controla la unidad productiva en sí, el control del flujo de trabajo controla el traspaso de los trabajos desde una unidad de producción a otra. La responsabilidad de este control recae sobre esta etapa de planificación intermedia.

Al iniciar con el desarrollo de la planificación intermedia, lo primero es determinar el intervalo de tiempo que abarcará la planificación intermedia, el cual en general

abarca de 4 a 12 semanas. Para ver cuántas semanas abarca mi intervalo debo evaluar las condiciones del proyecto, por ejemplo si estoy ubicado en una zona aislada, en la cual los proveedores tienen un tiempo de respuesta de 5 semanas, mi intervalo de planificación intermedia no debe ser menor a 5 semanas. Para una obra normal, el intervalo de tiempo recomendado son de 5 a 6 semanas. Por ejemplo, en un horizonte de 5 semanas, las semanas se enumerarán desde la 1 a la 5, desde el presente hacia el futuro. Esto es, la semana 1 será la más cercana y la 5 la lejana. Independiente del número de semanas que se consideren en el horizonte de análisis, lo importante es mantener siempre esa cantidad de semanas, es decir, transcurrida una semana debe entrar otra semana al final de nuestra planificación intermedia.



**Figura 4.08:** Preparación de actividades en la planificación Intermedia.

Una vez que tengo identificado mi horizonte de trabajo, debo desglosar el cronograma maestro y determinar qué actividades se deben realizar durante este tiempo. En cada una de las actividades, debo identificar qué factores impiden que mi actividad pueda ser realizada. A estos factores le llamaremos restricciones. Las restricciones más comunes en la construcción son:

1. **Diseño:** involucra a todas las actividades que no están definidas en el proyecto, ya sea por incongruencia entre las especificaciones técnicas y los planos o simplemente por omisión.

2. **Materiales:** se refiere a que los materiales necesarios para ejecutar la actividad deben estar disponibles en obra antes de la fecha de inicio programada para la actividad.
3. **Mano de Obra:** se debe contar con una claridad sobre la cantidad de mano de obra disponible para realizar la actividad.
4. **Equipos y Herramientas:** corresponde a tener disponibilidad de equipos y herramientas necesarias para realizar la actividad en el momento indicado.
5. **Prerrequisitos:** se refiere a que las actividades que deban cumplirse antes que se inicie nuestra actividad (que ya lo hayan hecho). En obra a esta restricción se le llama “cancha”.
6. **Calidad:** se refiere a que si existe un control de calidad por parte de la empresa. En caso de existir este plan de calidad, se debe detallar previamente a la realización de la actividad qué requisitos serán exigidos y evaluados posteriormente a su término.

Para actividades especiales, puede haber otro tipo de restricciones aparte de las recién mencionadas, como por ejemplo, inspecciones, permisos, etc. En estos casos, también habría que incluirlas en el listado de restricciones y realizar su debido seguimiento para liberarlas.

Además a cada actividad se le asigna un responsable de ejecución y un responsable de seguimiento. Ambos deben liberar las restricciones de la actividad para que pueda ser ejecutada según lo programado.

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES															
SEMANA	COD.	ACTIVIDAD	FECHAS		RESTRICCIONES							RESPONSABLE	OBSERVACIONES		
			INICIO	TERMINO	CANCHA	MANO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	DISEÑO DE MEZCLA	GRANULOMETRÍA DE AGREGADOS	AUTORIZACIÓN DE TRABAJO			LISTAS DE CONTROL	EJECUCIÓN
DEL 4 AL 9 DE JUNIO	SECTOR 1														
		MOVIMIENTO DE TIERRAS													
	213.A	LIMPIEZA DE BERLIS	04-jun	09-jun	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	IMVT	ICC	
		SUB. BASES Y BASES													
	305.E	BASE GRANULAR PARA BERMAS	05-jun	05-jun	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	IMVT	ICC	
	325.A	ESCARIFICADO Y CONFORMACIÓN DE BERMAS	05-jun	05-jun	no	ok	ok	ok	ok	no	ok	ok	IMVT	ICC	
		PAVIMENTO ASFALTICO													
	428.C	BACHEO EN BERMAS	09-jun	07-jun	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	IPAV	ICC	
	428.A	PARCHADO PROFUNDO	09-jun	09-jun	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	IPAV	ICC	
	401.B	IMPACTACIÓN DE BERMAS	08-jun	08-jun	ok	ok	ok	ok	ok	no	ok	ok	IPAV	ICC	
	402.A	RIEGO DE LIGA	09-jun	09-jun	ok	ok	ok	no	ok	ok	ok	ok	IPAV	ICC	
	410.E	CAPA NIVELANTE	09-jun	09-jun	ok	ok	ok	ok	no	ok	ok	ok	IPAV	ICC	
	412.A	MICROPAVIMENTO EN CALIENTE MODIFICADO CON POLIMEROS											IPAV	ICC	
		TRANSPORTE													
	700.A	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA, HASTA 1 KM	05-jun	05-jun	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	JPA	ICC	

Figura 4.09: Formato de Planilla de Revisión de Restricciones.

En la planificación intermedia un concepto fundamental es el de **revisión**, el cual consiste en determinar el estado de las tareas en relación a sus restricciones y a la posibilidad de removerlas antes del comienzo programado de la actividad, a partir de lo cual se puede elegir adelantarlas o retardarlas con respecto al Cronograma Maestro. Lo importante, es que se pueden detectar los problemas anticipadamente, contándose así con suficiente tiempo para resolverlos y no atrasar el inicio programado de la actividad. Si no existiera la revisión de las restricciones para cada actividad, se asumiría que todos los requisitos para ejecutar la actividad estarán disponibles al momento de querer iniciarla, lo cual casi nunca ocurre en obra. Darse cuenta de esto al momento de iniciar la actividad provocará inevitablemente un retraso en el inicio de ella, con su consecuente reprogramación.

La **Revisión** (o "screening") que se produce en esta etapa, se hace cuando la actividad es considerada para entrar a la planificación intermedia. La teoría dice que solo deben ingresar a la planificación intermedia aquellas actividades que, según el planificador, tengan una alta probabilidad de ser ejecutadas en la fecha programada. Si el planificador no está seguro de que las restricciones pueden ser removidas, las potenciales asignaciones serán retardadas. La revisión, es la primera oportunidad que se presenta para comenzar a estabilizar el flujo de trabajo, ya que se está tomando conocimiento que existen actividades que, llegado el momento, no podrán ejecutarse por no tener sus restricciones liberadas.

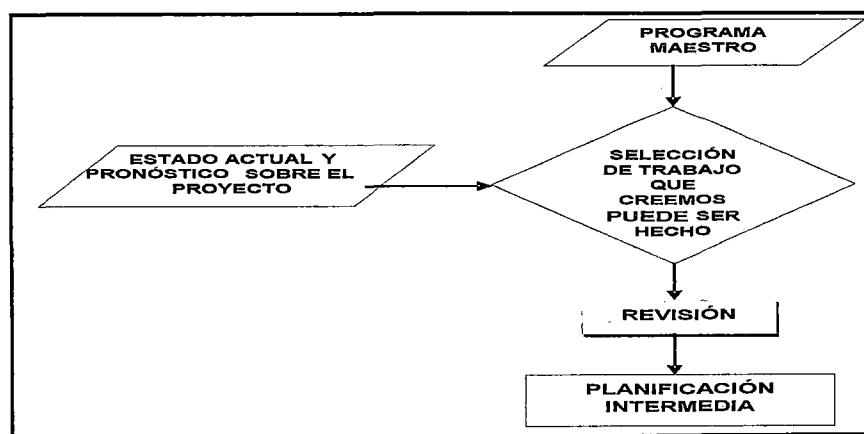


Figura 4.10: Esquema del Concepto de Revisión.

Si consideramos que “pull” es permitir que el material o la información entre al proceso de producción solo si el sistema es capaz de ejecutar el trabajo, vemos claramente esta idea en el concepto de revisión de la planificación intermedia. En esta etapa lo análogo es incorporar las actividades al horizonte de análisis solo si es probable que se pueda liberar las restricciones, en otras palabras, ingresará a nuestro proceso de producción solo si estamos seguros de ejecutar la actividad. Por el contrario, el no realizar el proceso de revisión hace que todas las actividades entren a la planificación intermedia, lo cual supone implícitamente que todas serán realizadas.

Finalmente, aparece la preparación de las restricciones. Aquí, el planificador debe tomar las acciones necesarias para remover las restricciones de las actividades, para que puedan comenzar en la fecha programada. El liberar restricciones, está íntimamente relacionado con los tiempos de respuesta que tengan nuestros proveedores. Es por esto que debemos conocer el tiempo de respuesta más probable que nos brinda el proveedor, el cual como ya se dijo, debe ser más corto que la ventana de planificación intermedia. Luego se debe “tirar” el material hacia la obra, es decir, pedirle certeza al proveedor acerca de cuándo se contará con las entradas provenientes de él para completar el proceso en el cual deben entrar (nuevamente aparece el concepto “pull”). Finalmente hay que apresurar, aunque este paso no es siempre necesario, lo cual implica introducir recursos adicionales para acortar los tiempos de respuesta, en caso de ser necesario.

### **3. Inventario de Trabajos Ejecutables (ITE).**

El inventario de trabajo ejecutable está compuesto por todas las tareas que poseen alta probabilidad de ejecutarse, es decir, está conformado por las tareas de la planificación Lookahead que tienen liberadas sus restricciones. De esta manera se crea un inventario de tareas que sabemos que pueden ser ejecutadas.

Dentro del Inventario de Trabajo Ejecutable puede existir el siguiente tipo de actividad:

- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen al ITE de la semana en curso que no pudieron ser ejecutadas.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar.

- Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador).

Si una actividad del Plan de Trabajo Semanal no es capaz de ser ejecutada o si se ejecutan algunas actividades antes de lo esperado, el inventario de Trabajos Ejecutables proveerá otras actividades, con lo que las cuadrillas de producción no quedarán ociosas, o lo que sería peor, no terminarán realizando tareas al azar que se salgan de la secuencia de trabajo y que más tarde generen trabajos más costosos o de mayor dificultad. Las actividades listas para ejecutar deben cumplir los mismos criterios de calidad que las asignaciones de la semana.

Luego de haber creado el inventario de trabajo ejecutable, estamos en condiciones de crear un Plan de Trabajo Semanal (PTS), que no es más que seleccionar un conjunto de actividades del ITE que se realizarán en la semana siguiente.

#### **4. Planificación Semanal.**

La planificación semanal presenta el mayor nivel de detalle antes de ejecutar un trabajo. Debe ser realizada por el Ing. de planificación, Ing. de campo, capataces y otras personas involucradas directamente en la ejecución del trabajo.

La gestión de proyectos tradicional aborda la planificación semanal definiendo actividades y un programa de trabajo, antes de comenzar, en términos de lo que DEBE ser ejecutado. Las actividades son identificadas, se estima su duración y se organizan secuencialmente para cumplir de la mejor forma los objetivos del proyecto. Se realiza el trabajo, diseñando cuadrillas, que son encomendadas por la administración para hacer lo que el programa señala como DEBE ser ejecutado, sin considerar si PUEDE realmente hacerse en un intervalo de tiempo específico. Los recursos se asumen disponibles cuando se necesiten, lo que debe presumiblemente garantizar la ejecución de lo programado.

Después que el programa ha sido determinado y el trabajo está en progreso, se reúnen los recursos: materiales y mano de obra, y se termina adaptándolos al programa de la mejor manera posible.

**Asignación de calidad** es escoger qué trabajo será realizado en la próxima semana desde lo que se sabe puede ser hecho (ITE). Así estamos protegiendo de incertidumbres a nuestro flujo de producción y apuntamos a crear un flujo confiable de trabajo tanto para la unidad que ejecutará el plan de trabajo

semanal como para los que trabajarán en actividades posteriores en la misma línea de trabajo. Acá estamos protegiendo al flujo de incertidumbres ("shielding").

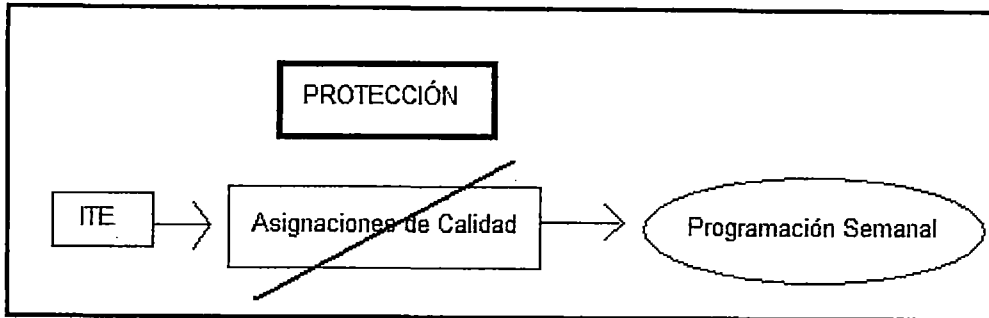


Figura 4.11: Esquema del Concepto de Protección

La retroalimentación es una parte fundamental en todo esto. En la medida en que sepamos los motivos por los cuales no completamos la programación de cada semana podremos mejorar. Para ello, la medición del porcentaje de actividades completadas (PAC) es un buen indicador de la calidad de nuestras asignaciones. El PAC es el número de actividades completadas que fueron programadas divididos por el total de actividades programadas para la misma semana, todo esto expresado como porcentaje. La actividad se considera como completada solo si se ha finalizado. Es decir, si tengo hecho menos de un 100% de lo que había programado hacer de la actividad durante la semana, la actividad se considera como no realizada. Si la actividad se encuentra realizada completamente se le asigna un 1 y si la actividad no se encuentra terminada según lo programado se le asigna un 0. En la figura (26) vemos un ejemplo de medición del PAC.

MEDICION DEL PAC								
SEMANA	COD.	ACTIVIDAD	% DE AVANCE (DEL 4 AL 9 DE JUNIO)				P A C	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO
			LUNES	MARTES	VIERNES	SÁBADO		
SEMANA 1 (DEL 4 AL 9 DE JUNIO)		SECTOR 1						
		MOVIMIENTO DE TIERRAS						
	213.A	LIMPIEZA DE BERMAS	100%	100%	100%	100%	1	
		PAVIMENTO ASFALTICO						
	428.C	BACHEO EN BERMAS					1	
	428.A	PARCHADO PROFUNDO			100%	100%	0	
	401.B	IMPRMACION DE BERMAS			100%		1	
	402.A	RIEGO DE LIGA				0%	0	
	410.E	CAPA NIVELANTE				0%	0	
	412.A	MICROPAVIMENTO EN CALIENTE MODIFICADO CON POLIMEROS						
							PAC (%)	64%

Figura 4.12: Ejemplo de un programa semanal de actividades.



Una vez que sepamos qué actividades programadas no fueron ejecutadas, debo proceder a identificar las causas de no cumplimiento. Podemos ver que el PAC es una poderosa herramienta para identificar los focos que pueden servir como mejoras al sistema e implementar soluciones, ya que los orígenes de los no cumplimientos no solo pueden ser fallas en la mano de obra, materiales o causas externas, sino que también, el origen de las fallas en la ejecución del trabajo programado, pueden provenir de deficiencias a nivel organizacional, procesos o funciones. Solo así podremos generar un flujo de trabajo continuo. Entre las causas de no cumplimiento de la programación semanal podemos encontrar las siguientes razones:

1. Falla en sistemas de información. Por ejemplo, considerar actividades prerrequisito como finalizadas, siendo que no es así.
2. Falla en aplicar los criterios de calidad mencionados. Por ejemplo, tal vez la actividad no cumplió el avance programado para la semana porque se superestimó la capacidad de la cuadrilla.
3. Cambio en las prioridades de la obra, destinando recursos a actividades urgentes.

Cualquiera sea el motivo de no cumplimiento, lo importante es aprender de él para no volver a repetirlo en el futuro.

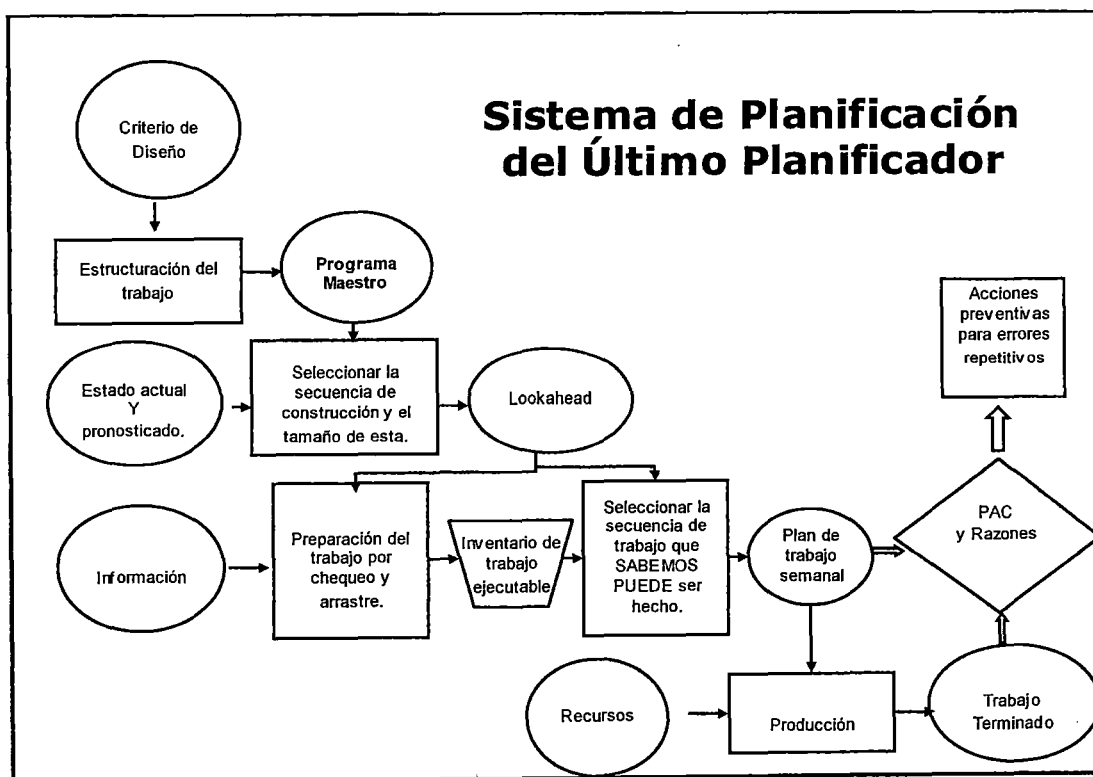


Figura 4.13: Sistema del Último Planificador como un Todo.

## 5. Reunión de Planificación Semanal.

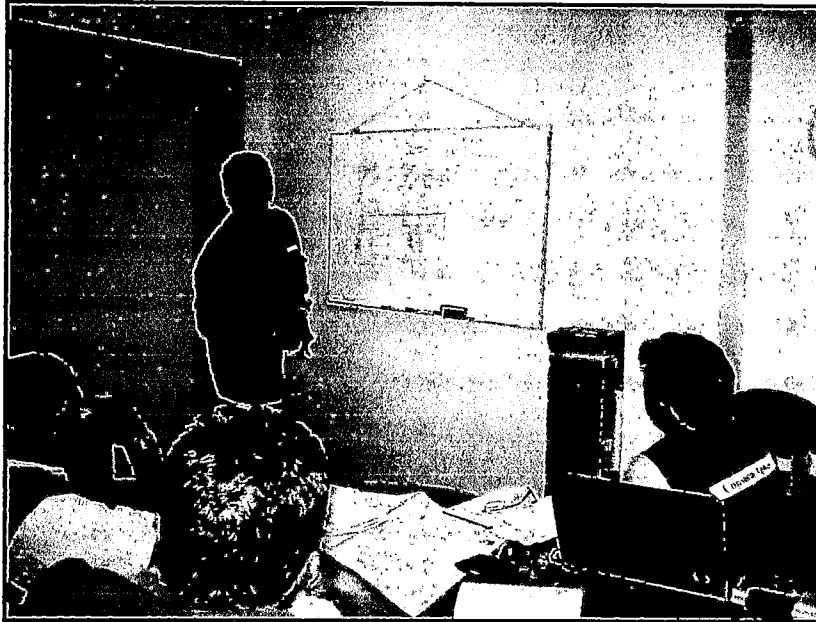


Foto 4.02: Reunión de Planificación Semanal.

La planificación del trabajo semanal se debe desarrollar preferentemente durante una reunión en la semana anterior. En esta reunión deben participar todos los involucrados relacionados con los prerequisites, recursos compartidos, directrices u otras limitaciones potenciales. Los propósitos de la reunión son los siguientes:

- Revisar y aprender del PAC de la semana anterior.
- Analizar las causas de no cumplimiento.
- Tomar acciones para mitigar las causas de no cumplimiento.
- Realizar un paralelo entre los objetivos alcanzados y los propuestos por el proyecto.
- Determinar las actividades que entran en la planificación Lookahead, analizando y responsabilizando las restricciones de cada tarea ingresada.
- Realizar un adecuado análisis de las restricciones (revisión y preparación).
- Determinar el ITE para la próxima semana.
- Formular el plan de trabajo para la semana siguiente.
- Determinar la preparación necesaria a desarrollar en la semana en curso.

Para cumplir los propósitos de la reunión existe información que debe llevar el coordinador del sistema de control y el último planificador.

**Ing. De Planificación:**

- Lleva a la reunión su PAC y causas de no cumplimiento, adicionalmente entrega una primera opinión de las causas de no cumplimiento.
- La información del estado del trabajo.
- Lista tentativa de las tareas para la próxima semana.
- Una revisión del estado de restricciones de las tareas que se le asignaron dentro de la ventana Lookahead.
- Listado de las tareas que entrarán en el proceso Lookahead, además de la planificación Lookahead de la semana anterior.

**Jefe de la Of. Técnica:**

- Lleva el programa Maestro y la planificación Lookahead.
- Lleva una comparación entre los objetivos logrados y los propuestos por el proyecto, con el objetivo de marcar claramente las directrices del funcionamiento de cada unidad productiva.
- Actualiza y lleva el ITE.

La reunión debe seguir una determinada estructura. Solo de esta forma se asegurará que se cumplan los propósitos de la reunión. A continuación se señala una estructura que resume la secuencia básica a tratar en la reunión:

**Estructura de la reunión:**

- Se parte analizando el PAC de la semana anterior, las causas de no cumplimiento, tomando acciones correctivas inmediatamente si es posible.
- Se analiza el cumplimiento de las tareas pendientes de la semana anterior.
- Se realiza el paralelo entre los objetivos alcanzados y los propuestos por el proyecto, aclarando las responsabilidades de todos los involucrados.
- Se hace un análisis de restricciones para las tareas que entran en la semana siguiente.
- Se crea el ITE con las actividades que poseen todas sus restricciones liberadas, más las tareas remanentes de la semana anterior.
- Con la planificación Lookahead de la semana anterior y teniendo en cuenta el ITE preparado de la semana siguiente, cada último planificador entrega las tareas para la semana siguiente y se discute la que en definitiva se realizará, analizando secuencia, responsables, carga de

trabajo (si son capaces de ejecutarlo) y si el trabajo seleccionado es adecuado.

- El coordinador se compromete a entregar al siguiente día el programa semanal a cada último planificador.
- Además se discute el estado de las otras actividades dentro de la planificación Lookahead en relación a sus restricciones (se discute con cada responsable), lo anterior con el objetivo de poder liberarlas en lo posible con dos semanas de anticipación o para dar soluciones que faciliten esta liberación.
- Luego, y teniendo presente las tareas que cada último planificador entrega como tentativas para ingresar a la planificación Lookahead, se verifican las que realmente entrarán a la planificación Lookahead contrastándolas con el programa Maestro.
- Posteriormente se asignan los responsables de liberar las restricciones de las nuevas tareas ingresadas a la planificación Lookahead.
- Teniendo la nueva planificación Lookahead, el Ing. de planificación la entregará a más tardar al día siguiente a cada responsable.
- Por último se destaca el “compromiso” que asume cada “último planificador” haciendo referencia que es la instancia más importante de la reunión.

En cada reunión semanal debemos discutir abiertamente la planificación Lookahead, el inventario de trabajo ejecutable y la planificación semanal, sin imponer órdenes por parte del Ing. de Planeamiento. Esto hará que los últimos planificadores se sientan partícipes dentro de la planificación de la obra.

### **5.1 Resumen ejecutivo de una buena reunión de planificación semanal.**

#### **Asistentes:**

- Administrador de Obra.
- Residente de Obra.
- Supervisión.
- Ing. de Planificación.
- Jefe de la Of. Técnica.
- Subcontratistas.
- Jefe de Almacén.
- Jefes de producción.

#### **Revisión de la semana anterior:**

- Controlar el cumplimiento de las actividades.
- Calcular el PAC.
- Determinar las causas de No cumplimiento.
- Tomar acciones correctivas para las causas de No cumplimiento.
- Definir actividades pendientes.
- Tomar acciones correctivas para recuperar atrasos, principalmente con las actividades dentro de la ruta crítica.

**Preparación de Programa semanal:**

- Revisar el estado de restricciones del Plan Lookahead anterior.
- Definir el nuevo Inventario de trabajo ejecutable.
- Contrastar el inventario con el programa propuesto por el último planificador (Ing. de Planificación).
- Definir el programa semanal, adquiriendo compromisos y dejando actividades en espera por si existe algún inconveniente con las planificadas (Buffers).

**Actualización del Plan Lookahead:**

- Presentación del nuevo plan Lookahead por parte del planificador de la obra.
- Revisar el estado de restricciones del nuevo Plan Lookahead.
- Definir un responsable para la liberación de restricciones, definiendo las acciones para esto.
- Documentos e información que deben traer los asistentes.

**Planificador o Facilitador de la reunión:**

- Programa Maestro.
- Plan Lookahead antiguo.
- Plan Lookahead nuevo tentativo.
- Posterior a la reunión, entrega del plan Lookahead definitivo a los asistentes.
- Posterior a la reunión, entrega del plan Semanal definitivo a los asistentes.

**Ing. De Planificación:**

- PAC.
- Causas de no cumplimiento.
- Propuestas de Soluciones a causas de no cumplimiento.
- Información del estado de trabajo.
- Estado de liberación de restricciones bajo su responsabilidad.

- Plan de trabajo tentativo.
- Plan intermedio anterior.

## **6. Ejemplo de Aplicación del Sistema del “Último Planificador”**

### **6.1 Programa Maestro.**

El Programa Maestro está siendo considerado en el Anexo 1.1B de la Gestión del Tiempo, en la cual se incluye desde la planificación preoperativa del proyecto hasta el cierre del mismo. Para la aplicación del sistema del “Último Planificador” como control de producción, el cronograma maestro estará referido solo a la ejecución del proyecto.

Para la planificación semanal, nos apoyaremos en el calendario interno general de avance de obra.

En esta parte de planificación para el control de producción, se programará el proyecto a un mayor detalle, con tal objetivo se ha dividido el tramo del proyecto en los cuatro tramos que indican las especificaciones, indicando la secuencia y los detalles de los trabajos que realizará en los diferentes sectores (Ver Anexo 2D, 2E, 2F, 2G).

### **6.2 Planificación Intermedia.**

Para el desarrollo de la planificación intermedia se está considerando que ya fueron ejecutadas todas las actividades correspondientes al mes de mayo, las cuales se indican en el Cronograma Maestro (ver Anexo 2A). Para la planificación intermedia se ha tomado un horizonte de 6 semanas, debido a que es el tiempo que en promedio están llegando los requerimientos de obra hechas al área logística central (Lima).

En esta etapa de la planificación se están considerando la cantidad de HH, HM y materiales que serán requeridas diariamente, la información colocada está hecha en función del análisis de costos unitarios del presupuesto interno del proyecto (ver Anexo 2B).

### **6.3 Planificación Semanal.**

Para el desarrollo y ejecución de la planificación semanal se hará primero un análisis de las restricciones correspondientes a las actividades planificadas a ejecutar en la primera semana, es decir se hará un inventario de los trabajos ejecutables (ITE) que realmente pueden ser hechos (ver Anexo 2C). Al final de la semana se evaluará las causas de no cumplimiento de las actividades programadas mediante el P.A.C (porcentaje de asignaciones

completadas), según el cual se tomarán las medidas correctivas para mitigar y reducir los inconvenientes presentados (ver anexo 2D).

Se actualizará continuamente la planificación de las actividades de manera que se puedan cumplir con los objetivos trazados en la Planificación General de Obra.

## **7. Comentarios.**

El sistema "Último Planificador", engloba los conceptos utilizados por el Lean Construction y los aplica en una metodología clara que ayuda a reducir la incertidumbre innata de la construcción. El principio es comenzar el análisis desde lo más general hasta lo más específico, es decir, desde la programación general hasta la semanal. En medio, hay etapas que ayudan a filtrar incertidumbres que pueden provocar que nuestro flujo de trabajo no sea continuo, como lo es la planificación intermedia. Esta etapa del sistema es interesante, ya que mezcla muchos conceptos importantes. La idea es tener una visión no sólo hacia el corto plazo, sino ver más allá para poder adelantarme a los factores que, llegado el momento de ejecutar mi actividad, impiden que lo pueda hacer. En general, en las obras se vive el día a día y se trata de solucionar los problemas cuando se presentan. Sólo en contadas ocasiones se previene, casi siempre solo se corrige. Incorporar la idea de prevenir en la construcción es algo nuevo y muy útil. Otro principio que llama la atención en esta etapa del sistema, es que utilizando el concepto "pull" podemos tener una línea de producción más eficiente al incorporar solo los materiales que necesitamos para ejecutar las actividades que sabemos y que podemos realizar. Esto no se ve en la construcción, ya que siempre damos por hecho que podremos ejecutar todo lo que programemos y que además contaremos siempre con todo lo necesario para hacerlo, sabiendo que esto no es así. En la obra nunca están todos los materiales y recursos necesarios para ejecutar una actividad, siempre se deben considerar los tiempos de respuesta de los proveedores.

También, resaltar la importancia de asignar personas responsables de manera que todo el sistema funcione adecuadamente, esto con el objetivo de no sobrecargar de responsabilidades a una sola persona. En la medida que se diversifique la asignación de las responsabilidades, dentro del grupo de trabajo habrá una mayor probabilidad de que se cumpla lo programado, ya que los factores a manejar por cada persona serán considerablemente menores.

Además, diversificando responsabilidades generamos un mayor sentido de compromiso desde el grupo de trabajo hacia la empresa. El efecto psicológico que se crea sobre los trabajadores al sentirse involucrados en el desarrollo de la obra, hace que tengan mayores incentivos para cumplir lo programado, ya que ellos han participado no sólo en ejecutar el trabajo, sino que también en planificarlo. El hecho que den su palabra y se comprometan a cumplir lo programado es fundamental para poder tener un mejor desempeño de las unidades productivas. También se cambia el paradigma de que nunca se debe decir que no cuando se asignan trabajos. El decir "no" no es una señal de rebeldía o pereza, sino que es visto como un aporte a la planificación del trabajo de todos. Se toma conciencia de que el trabajo es en equipo y, que en la medida en que nosotros trabajemos y cumplamos lo que hemos dicho y podamos. Cada unidad productiva es como el eslabón de una cadena, no es un grupo que trabaje en forma independiente del entorno.

El grupo también debe comenzar a aprender de los errores. El hecho de identificar las causas que provocan los no cumplimientos de actividades programadas sirve para que en el futuro eviten volver a cometer el mismo error. Esto no siempre se da en los sistemas de construcción actuales y, es la base del mejoramiento continuo. Siempre un sistema se puede mejorar más; pero para hacerlo se necesitan básicamente dos cosas: aprender a identificar la raíz de los problemas y tener un grupo de trabajo con espíritu de superación.

En resumen, el método propone una forma medianamente simple para disminuir la variabilidad presente en el flujo de trabajo de la industria de la construcción utilizando como base los principios Lean creados para la industria manufacturera.



## CAPÍTULO V:

### PRINCIPALES PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y PROBLEMAS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

#### 5.1.- Principales Procesos Constructivos

Por ser la obra un mejoramiento de una carretera, es claro que los principales procesos constructivos se encuentran en las actividades correspondientes a la Fase de Pavimentos. Fase que tiene un costo que representa el 89.46% del costo directo de toda la obra.

Cuadro N° 5.1

ITEM	DESCRIPCIÓN DE FASES	COSTO POR FASE	% DE INCIDENCIA
100	OBRAS PRELIMINARES	899,378.32	2.80%
200	MOVIMIENTO DE TIERRAS	134,529.02	0.42%
300	SUB BASES Y BASES	105,736.93	0.33%
<b>400</b>	<b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>	<b>28,735,156.73</b>	<b>89.46%</b>
600	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	654,104.17	2.04%
700	TRANSPORTE	1,092,932.28	3.40%
800	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	386,789.52	1.20%
900	IMPACTO AMBIENTAL	112,589.01	0.35%
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/. 32,121,215.98</b>	<b>100%</b>

Haciendo un análisis más detallado de la fase de pavimento, de acuerdo al cuadro adjunto podemos notar que el 64.37% del monto de la fase de Pavimentos corresponden a los principales insumos a utilizar en la obra, insumos tales como el Cemento Asfáltico Convencional y Modificado, Emulsión Cationica Convencional y Modificado, el Filler, etc. Insumos que serán pagados como una actividad más de la fase de pavimentos.

Cuadro N° 5.2

FASE	PAVIMENTO ASFALTICO		
ITEM	DESCRIPCIÓN DE SUB.-FASES	COSTO POR SUB.-FASE	% DE INCIDENCIA
400.A	TRABAJOS EN PLATAFORMA	9,711,916.04	33.80%
400.B	INSUMOS PRINCIPALES	18,498,011.89	64.37%
400.C	TRATAMIENTO DE FALLAS EN EL PAVIMENTO	525,228.80	1.83%
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/. 28,735,156.73</b>	<b>100.00%</b>

Los trabajos en plataforma que representan el 33.8% de la fase de pavimentos asfálticos, corresponden a la etapa final del tratamiento de la plataforma, el cual consiste básicamente en la colocación de la carpeta

asfáltica nueva en la calzada (tanto concreto asfáltico convencional como el modificado con cemento asfáltico modificado con polímeros).

Y por último podemos ver, que el 1.83% del costo de la fase del pavimento asfáltico corresponde al tratamiento de las distintas fallas presentadas en el pavimento (principalmente parches y sellado de fisuras).

### **5.1.1 Proceso constructivo de Parches Superficiales y Profundos**

En un proyecto de mantenimiento periódico de carreteras, los trabajos o actividades a ejecutar generalmente están enfocados en la reparación del pavimento, haciendo el resane de todas las fallas presentes en el pavimento (piel de cocodrilo, ahuellamientos, fisuras, agrietamiento, etc.). En el proyecto desarrollado todos los trabajos de resane de la capeta existente consistió en la ejecución de las siguientes actividades:

- Sellado de Fisuras Severas
- Sellado de Fisuras Moderadas
- Parche Superficial
- Parche en Bermas
- Parche Profundo

La ejecución adecuada y oportuna de estas actividades fue importante para evitar atrasos de obra, ya que estas forman parte de la ruta crítica y son las restricciones principales para colocar la carpeta asfáltica nueva.

#### **1. Tratamiento de Fisuras Moderadas y Severas**

El procedimiento de tratamiento de las fisuras severas y moderadas es similar, solo cambia en los pasos 2 y 3, donde para cada tipo de fisura se indica el procedimiento respectivo.

- 1) Las fisuras a tratar serán debidamente identificadas y marcadas con pintura.
- 2) La cavidad, las paredes de la fisura y la superficie donde se colocará la banda con sellante elastomérico serán limpiadas con una compresora de aire neumática. Esto para eliminar el polvo y la suciedad. **(Para fisuras Moderadas).**
- 3) Las fisuras serán ensanchadas en seco con equipo ruteador, con la finalidad de eliminar las partes astilladas y cortará el pavimento hasta donde se encuentre bien, de tal manera que

permita colocar el sellante en la cantidad adecuada. (Para fisuras Severas).

- 4) Luego de la limpieza se colocará el sellante en la fisura a una temperatura de aplicación mínima de 380 °F (193 °C).
- 5) La cantidad del sellador deberá cubrir toda la fisura y su banda se nivelará a un espesor máximo de 3 mm sobre la superficie del pavimento y a un ancho de 2" a 4" utilizando un rodillo o una escoba de goma,
- 6) Una vez aplicado el sellante, se colocará luego de 3 minutos el antiadherente (sello) para evitar la adherencia del sellante a los neumáticos de los vehículos



Foto 5.01: Una vez demarcado la fisura a tratar, se hace el ruteo de ser el caso.



Foto 5.02: Antes de colocar el sellante elastomérico se hará la limpieza respectiva.

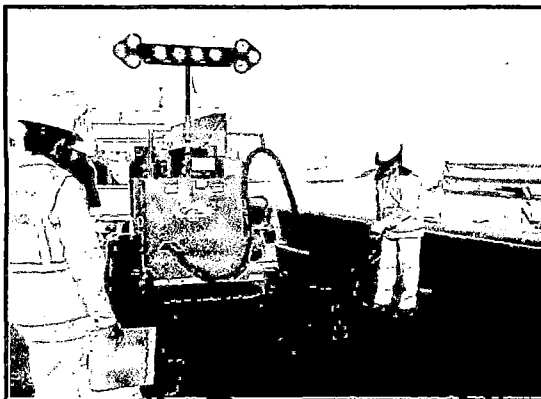


Foto 5.03: Luego de la limpieza se coloca el sellante elastomérico.



Foto 5.04: se está colocando el sellante elastomérico.

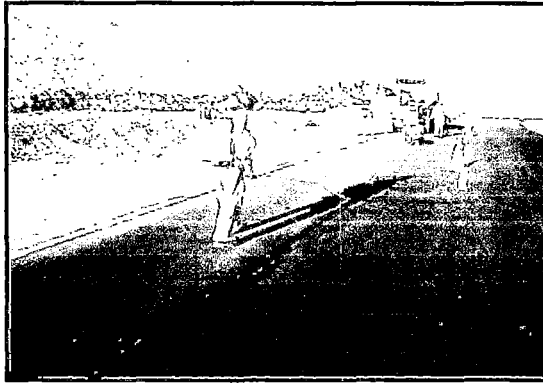


Foto 5.05: se está colocando el antiadherente.



Foto 5.06: se puede notar la elasticidad del sellante elastomérico.

## 2. Bacheo Superficial (Parche Superficial y Parche en Bermas)

Tanto el parche en bermas como el parche en calzada, tienen el mismo proceso constructivo, la cual se detalla a continuación.

- 1) Identificación, validación y marcado del metrado a ser ejecutado en pista.
- 2) Corte de los bordes de Parche, con Cortadora de pavimento
- 3) Facturación de carpeta existente con el Bocat.
- 4) Remoción y eliminación de la carpeta asfáltica, que varía de 5 a 10 cm.
- 5) Perfilado y compactación de la base hasta una densidad de 95%
- 6) Prueba de compactación de la base
- 7) Imprimación con asfalto diluido MC-30.
- 8) Riego de Liga se aplicará en los bordes del parche con asfalto diluido MC-30.
- 9) Mezcla asfáltica en caliente de  $e = 0.05m$ .

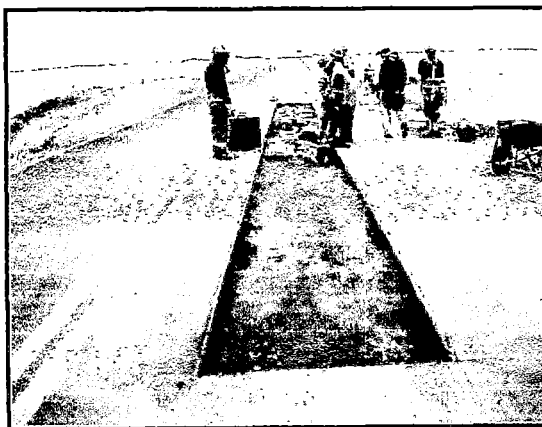
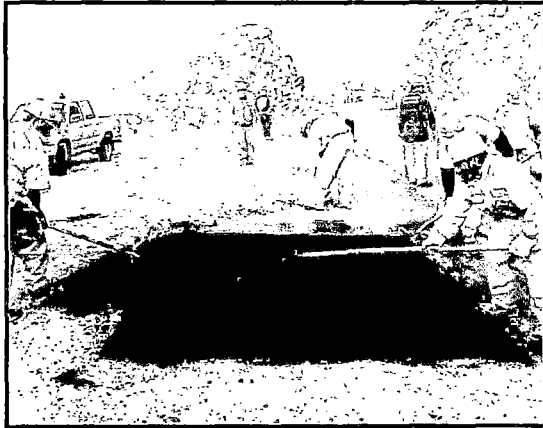


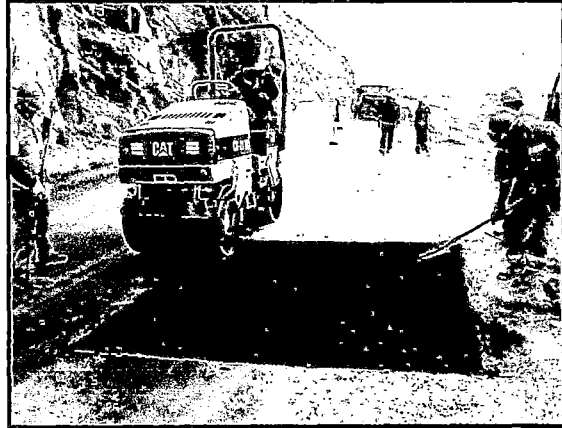
Foto 5.07: Corte de los bordes del parche, seguidamente se imprima el área de corte.



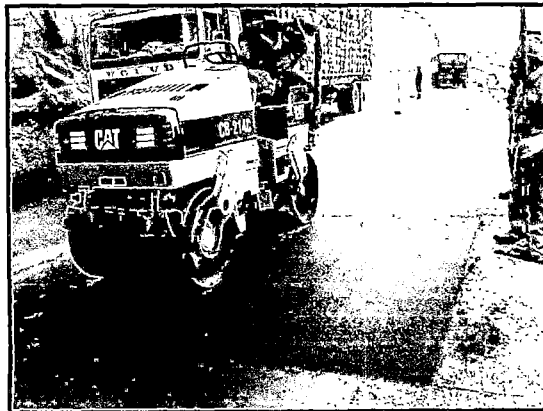
Foto 5.08: Esparcido de la mezcla asfáltica.



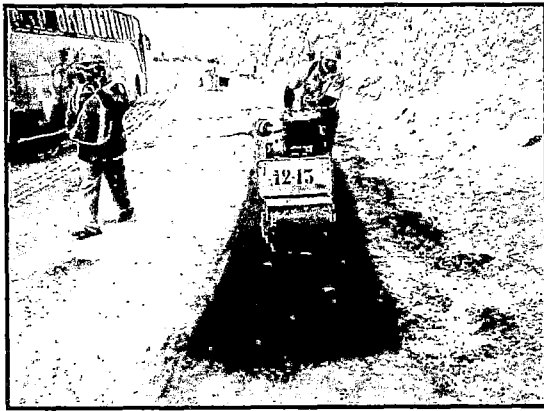
**Foto 5.09:** Nivelación de la mezcla  
asfáltica.



**Foto 5.10:** Compactado de la mezcla  
asfáltica.



**Foto 5.11:** Parche superficial terminado



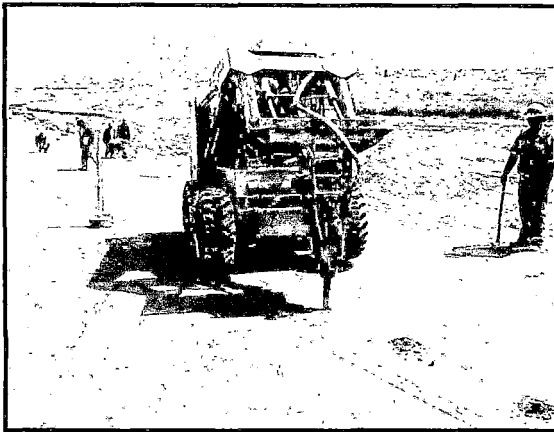
**Foto 5.12:** Parche en bermas terminado.

## 2. Parche Profundo

Para los parches Profundos se detalla el siguiente proceso constructivo:

- 1) Identificación, validación y marcado del metrado a ser ejecutado en pista.
- 2) Corte de los bordes del parche, con Cortadora de pavimento
- 3) Facturación de carpeta existente con el Bocat
- 4) Remoción y eliminación de la carpeta asfáltica y base existente hasta una profundidad promedio de 0.40 m
- 5) Eliminación del Material de corte a botaderos establecidos en el expediente técnico.
- 6) Perfilado y compactación de la subrasante hasta una densidad de 95% del Proctor Modificado
- 7) Prueba de compactación de la subrasante.

- 8) Suministro y colocación de material de base granular, en capas de 10 A 15 cm. hasta un espesor de 0.30 m la densidad es del 100% del Proctor Modificado.
- 9) Prueba de compactación de la base granular.
- 10) Imprimación con asfalto diluido MC-30, después se aplicará riego de liga en el borde de la carpeta asfáltica
- 11) Riego de Liga se aplicará en los bordes del parche con asfalto diluido MC-30.
- 12) Mezcla asfáltica en caliente de  $e = 0.10m$ , compactada en dos capas de 5 cms. cada una.



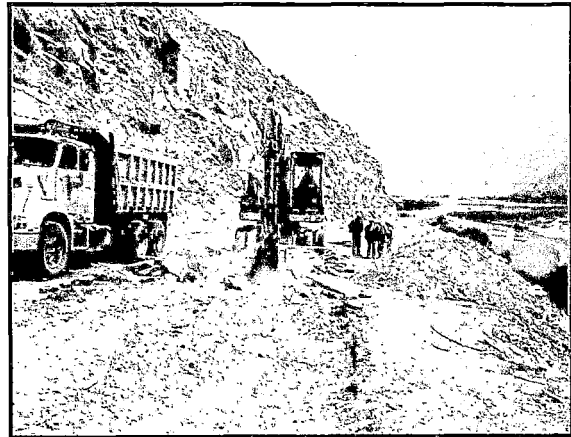
**Foto 5.13:** Fracturación de la carpeta existente con Bocat.



**Foto 5.14:** eliminación del material de corte a botaderos establecidos.



**Foto 5.15:** remoción y eliminación de la base existente hasta una profundidad de 0.40 m.



**Foto 5.16:** remoción y eliminación de la base existente hasta una profundidad de 0.40 m.

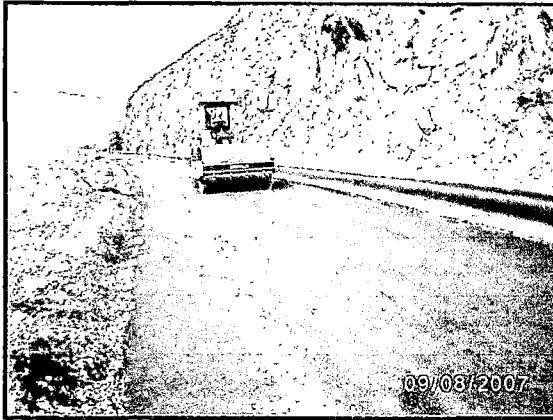


Foto 5.17: Suministro y colocación de material de base granular.

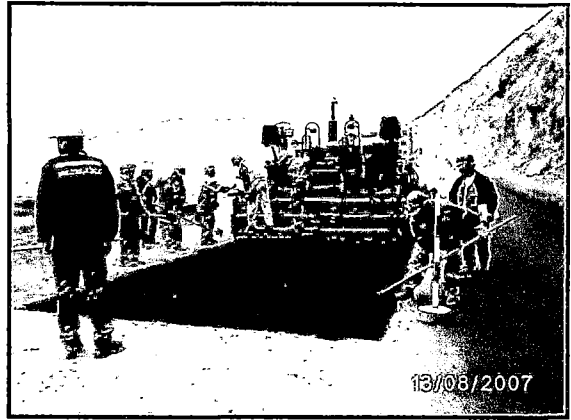


Foto 5.18: esparcido de la mezcla asfáltica.

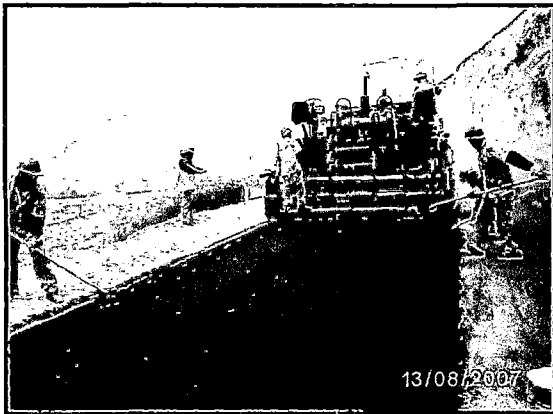


Foto 5.19: esparcido de la mezcla asfáltica.

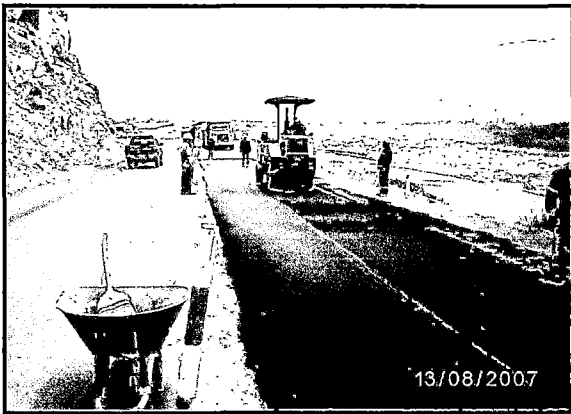


Foto 5.20: Compactado de la mezcla asfáltica.



Foto 5.21: compactado de la mezcla asfáltica.

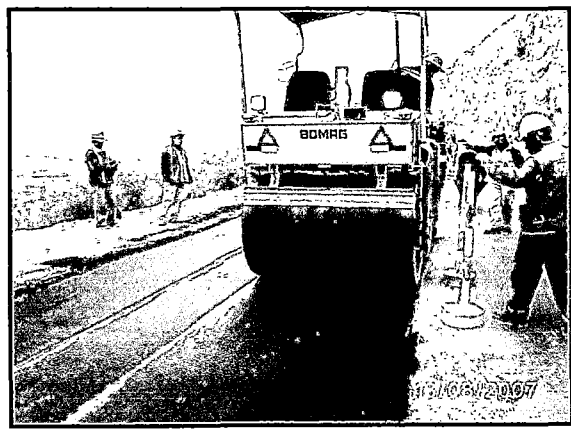


Foto 5.22: Mezcla asfáltica en caliente de  $e = 0.10\text{m}$ , compactada en dos capas de 5 cm.

### **5.1.2 Construcción de Micropavimento con Asfalto Modificado para Mantenimiento Periódico.**

Una de las tecnologías que se ha estado usando desde hace mucho tiempo en otras regiones del mundo (lejanas y cercanas), es la modificación de los asfaltos para mejorar las propiedades reológicas y mecánicas con sensibles niveles de importancia. La reducción de la susceptibilidad térmica, el incremento de su capacidad adhesiva y su mejor comportamiento frente a los agentes del envejecimiento, son algunos de los más importantes cambios que redundan en una mayor durabilidad de los pavimentos y una reducción en los costos de mantenimiento.

Uno de los primeros tramos en ser ejecutado, utilizando el Cemento Asfáltico modificado con polímero tipo SBS (CAMP) es el correspondiente al **Puente Santa Rosa-Puente Montalvo** ubicado en el departamento de Moquegua.

Las dificultades de manipulación del CAMP, como el transporte del cemento asfáltico modificado desde la planta en Lima hasta la obra, las temperaturas de mezcla y compactación, el transporte de la planta hasta la pista, la velocidad de enfriamiento de la mezcla, etc., que habían hecho pensar en la imposibilidad de manejar esta tecnología ha sido posible sin mayores cambios en los equipos y procedimientos de manipuleo y ejecución convencional de este tipo de obras. Todo lo descrito a continuación es la experiencia real de vivido durante la ejecución del proyecto.

#### **Etapas de Manejo del cemento Asfáltico Modificado con polímero (CAMP) y sus Particularidades.**

##### **a) Fabricación de Cemento Asfáltico Modificado**

La compra del Cemento Asfáltico Modificado con Polímeros SBS, ha sido subcontratada por un distribuidor externo (TDM) cuya planta de producción se encuentra en Lima, el cual sigue un proceso controlado de tiempos y temperatura. El CAMP es entregado, de la misma forma en que se entrega el cemento asfáltico convencional solo que con una temperatura un tanto mayor. La temperatura a la cual se despachaba el CAMP estaba entre 165 y 170°C. En general estas han sido



cisternas de 8000 galones, que significan un peso de 28 a 30 toneladas de material.



Foto 5.23: Primera planta de fabricación de CAMP – TDM

#### **b) Salida de Termotanques de la Planta de Cemento Asfáltico Modificado**

El efecto principal de añadir polímeros a los asfaltos es el cambio en la relación viscosidad-temperatura (sobre todo en el rango de temperaturas de servicio de las mezclas asfálticas) permitiendo mejorar de esta manera el comportamiento del asfalto tanto a bajas como a altas temperaturas. Toda carga de CAMP es emitida con una Carta de Viscosidad-Temperatura que permite manejar las temperaturas adecuadas para cada parte del proceso. Los termotanques utilizados tenían sistemas de calentamiento de aceite térmico que permitían mantener la temperatura y que disminuyera lo menos posible durante el viaje que tomaba dos días. El mismo sistema permitiría calentar el CAMP a la temperatura necesaria para vaciarlo en el depósito de obra. La temperatura de llegada fluctuaba entre 140 y 150°C.

### **c) Equipo**

#### **Deposito para Ligante Bituminoso**

El manejo de las temperaturas correctas de almacenamiento y manipuleo evita el deterioro de las propiedades de los asfaltos modificados con polímeros, siendo por lo tanto, de fundamental importancia para la calidad final de la pavimentación. La temperatura a la que se almacena el cemento asfáltico modificado depende de cuán próxima está la necesidad del material para la producción de mezcla asfáltica. Si el período de almacenamiento es mayor a cinco días, se debe conservar el producto a una temperatura más suave que la usual (100 a 120°C), siendo la máxima recomendable para períodos cortos de almacenamiento, 165°C. Conservar a temperatura ambiente si el producto quedara almacenado por períodos largos (20 días o más). El perfil de temperaturas a lo largo del tanque deberá ser uniforme, asimismo la distribución del calor tendrá que ser homogénea. Los depósitos para el ligante bituminoso deben poseer dispositivos capaces de calentar el ligante mediante aceite térmico. Por lo cual se instaló una bomba y una tubería de circulación de 4" de diámetro que unía los tres tanques de almacenamiento en obra, lo que fue recomendado para evitar el calentamiento excesivo en la parte baja y que se lograra un calentamiento más parejo; finalmente tuvo un efecto beneficioso en la rapidez con que se calentaba el CAMP circulando en caliente (más fluido) y permitiendo que el que estaba frío circulara y se acercara a la zona baja donde estaba el conducto de aceite térmico generando una circulación eficaz. Como cualquier CAP convencional el sobre calentamiento deberá ser evitado siempre, por tanto, no es permitido en forma alguna el uso de sopletes de fuego directo. En síntesis, los tanques de almacenamiento son los mismos para el asfalto modificado que para el convencional; la impulsión si requiere una temperatura un poco mayor (el asfalto modificado debe ser calentado por encima de los 100°C para poder ser movido).



Foto 5.24: Tanques de Almacenamiento del CAMP en Obra

#### **d) Planta para Mezclas Bituminosas**

Las viscosidades recomendadas para el procesamiento y compactación de las mezclas modificadas son diferentes a las utilizadas en las mezclas convencionales, esto se debe a las características específicas (comportamiento reológico) de los materiales. En general, la temperatura del CAMP para iniciar la producción de mezcla asfáltica fue 168°C.

La planta mezcladora utilizada por Superconcreto fue una CEDARAPIS de tipo bacheo, con una capacidad de 60 m<sup>3</sup>/hr (140-150 Ton/hr). Los áridos tenían baja humedad y el clima es bastante seco, de tal manera que no se requirió utilizar el secador de áridos.

La temperatura de salida de la mezcla asfáltica hacia la pista fluctuaba entre 163 y 165°C.

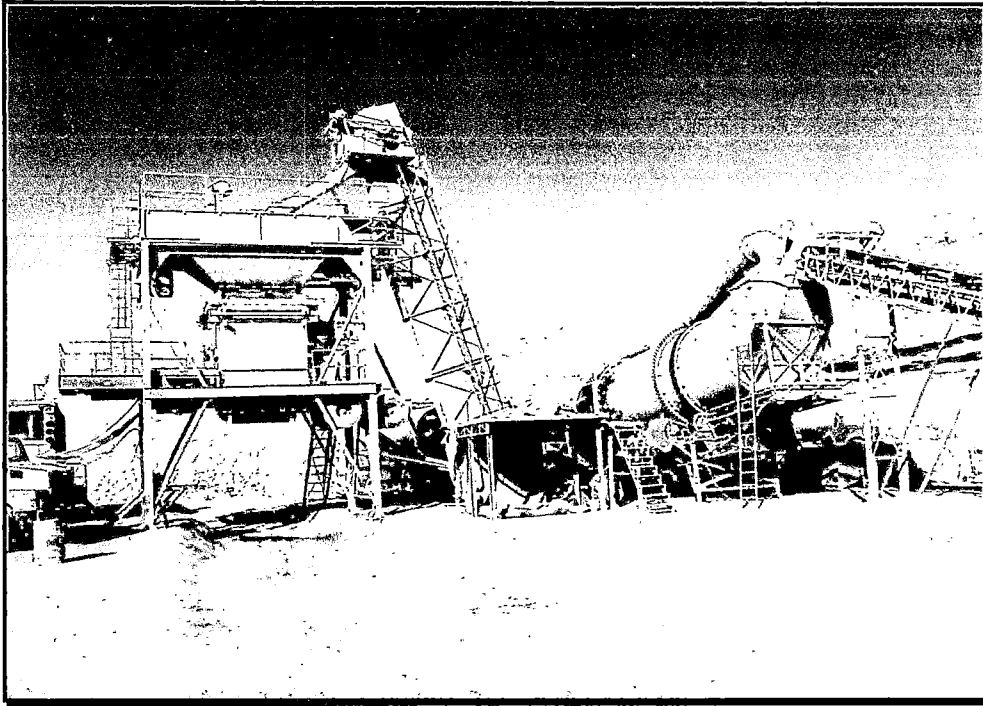


Foto 5.25: Planta Mezcladora

**d) Camiones Volquetes para el Transporte de la Mezcla**

El campamento de Superconcreto estuvo ubicado aproximadamente a 20 Km. del Puente Montalvo y a 80 Km. del Puente Santa Rosa, zona a la que se llegaba en hora y media, con lo cual incluso con períodos de espera que bordeaban una hora adicional se logró tener mezcla asfáltica en la pavimentadora a una temperatura de alrededor de 150°C. Los volquetes usaron toldos comunes a pesar de la recomendación de utilizar térmicos para evitar el enfriamiento excesivo, que serían recomendables en el caso de distancias mayores y climas más fríos.

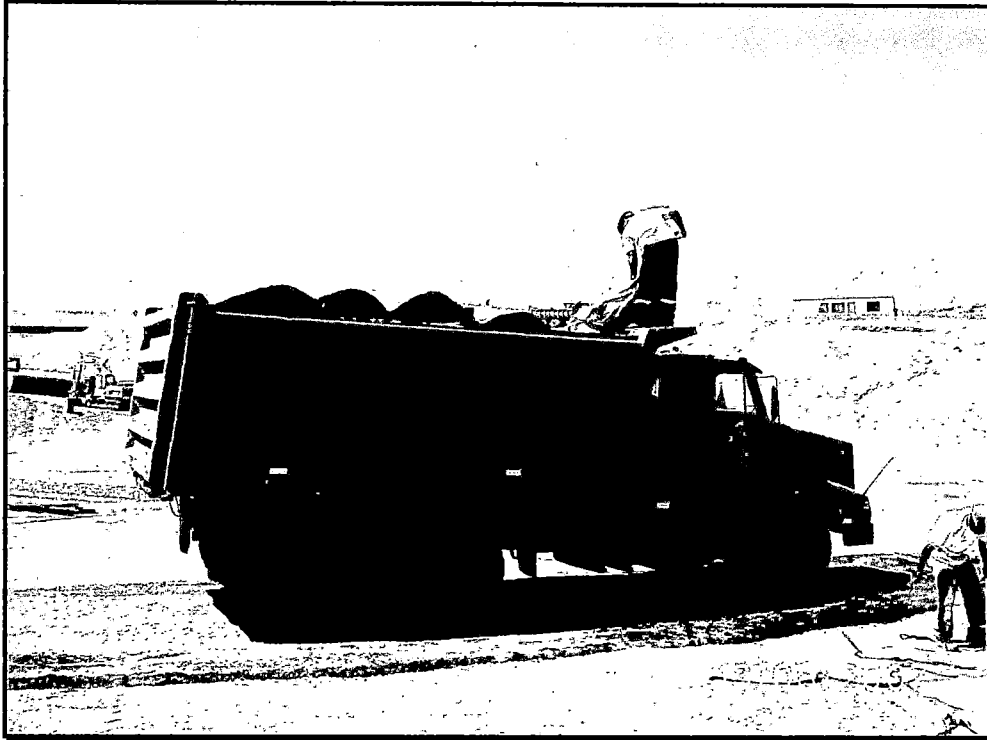


Foto 5.26: Camión Volquete

**e) Equipo para esparcido**

El equipo para esparcido y acabado fue constituido por dos pavimentadoras que trabajaron en diferentes tramos: una TEREX-CIFALI VDA-700 DE 166 HP y 12 toneladas de capacidad, y una BARBER GREENE BG-260 de 142 HP y también 12 toneladas de capacidad, equipadas con todas las particularidades para esparcir y conformar la mezcla en el alineamiento, cotas y bombeos requeridos. La mezcla se esparcía de manera uniforme y sin dejar marcas longitudinales en la masa esparcida. La mesa debía permanecer calentada a la temperatura de descarga señalada.

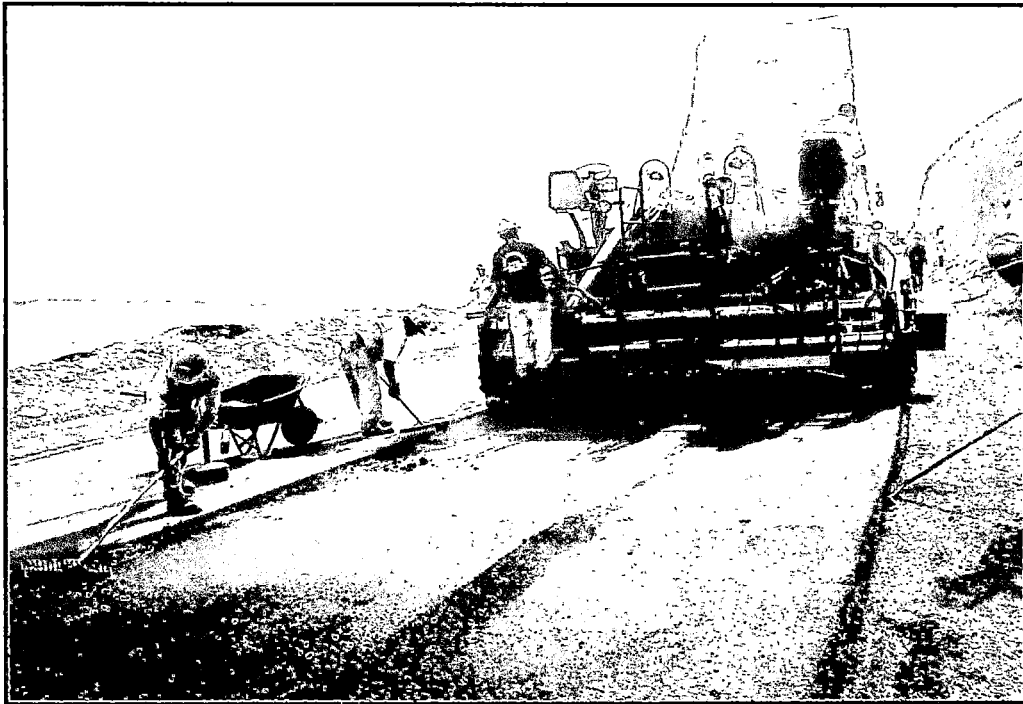


Foto 5.27: Tren de pavimentación

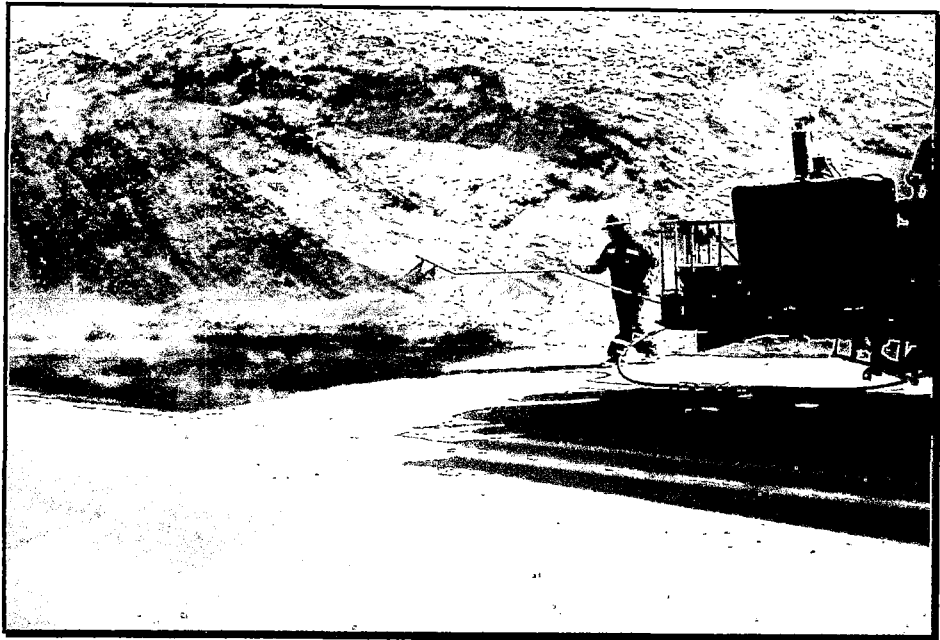


Foto 5.28: Tren de pavimentación

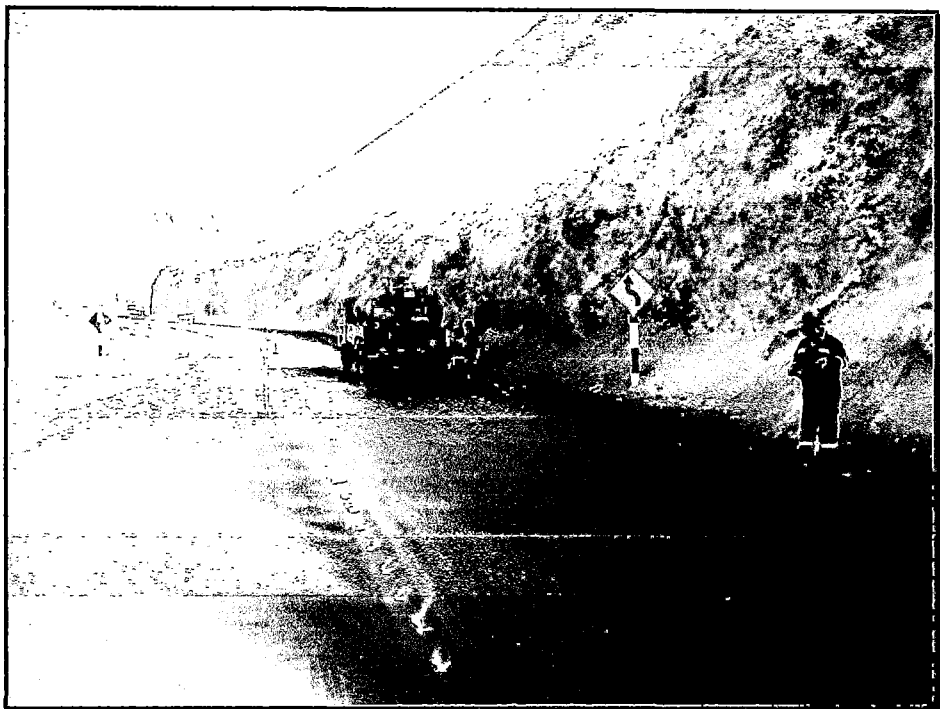
**f) Ejecución**

**- Superficie a pavimentar**

Toda el área que a ser repavimentada con el micropavimento debe ser preparada con un riego de liga, el cual se llevó a cabo con una emulsión de rotura rápida convencional.



**Foto 5.29:** Riego de Liga



**Foto 5.30:** Riego de Liga

### - Preparación de la mezcla

Los agregados utilizados para el micropavimento no difieren en sus especificaciones de las previstas para las mezclas asfálticas en caliente convencionales. Una pequeña elevación de la temperatura de la mezcla fabricada es la única condición especial, aplicada al empleo del CAMP.

Por otro lado, el diseño y la optimización de la mezcla asfáltica son ejecutadas previamente en un laboratorio según los métodos de ensayo y especificaciones usuales (Método Marshall). La recomendación general es la misma que para asfalto convencional; los agregados deben tener una temperatura mayor que el CAMP (alrededor de 10°C por encima)

### - Compactación de la mezcla

Las temperaturas ideales para procesamiento y compactación podrán ser determinadas mediante la relación viscosidad - temperatura que consta en la carta respectiva. La faja de temperatura entre el inicio y el final del rodillado de la masa asfáltica deberá estar entre 155 y 120°C; temperaturas superiores conducirán a fisuras en el revestimiento, inferiores no permitirán llegar al grado de compactación mínimo especificado.

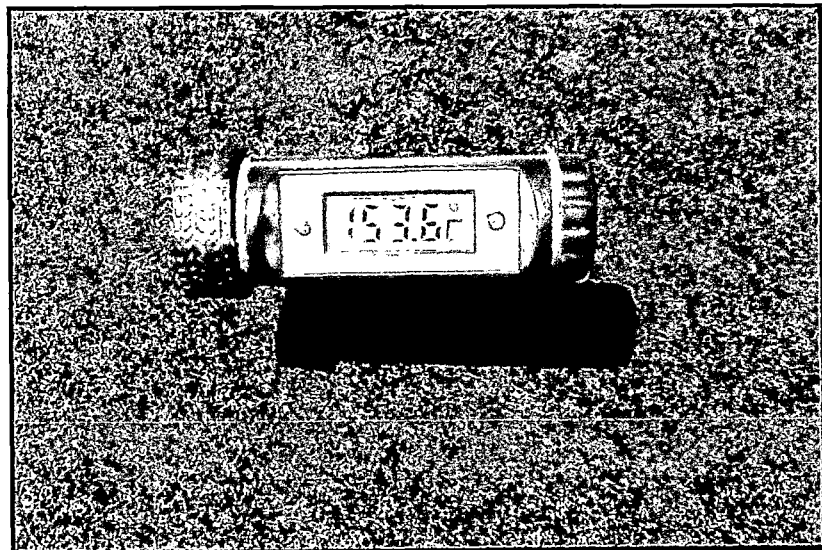


Foto 5.31: Temperatura de esparcido del Concreto Asfáltico Modificado





**Foto 5.32:** Compactación con rodillo de Neumáticos



**Foto 5.33:** Compactación con rodillo liso

#### - Temperatura ambiente y otros

La temperatura ambiente estuvo en general alrededor y por encima de los 15°C, en el día durante la ejecución de los trabajos de pavimentación. Sin embargo, cabe destacar que en esta zona desértica de nuestra geografía se da un gradiente térmico importante durante el día que afecta fundamentalmente el comportamiento del pavimento en servicio: durante los trabajos de reconocimiento del pavimento existente, previo a los trabajos, se comprobó que en las horas de mayor radiación solar, la temperatura del pavimento llegaba a los 50°.

La compactación de la mezcla estuvo en el 100% de los casos por encima de lo solicitado por el expediente técnico.

La apertura al tráfico se daba como máximo a las 3 horas de terminados los trabajos de pavimentación.

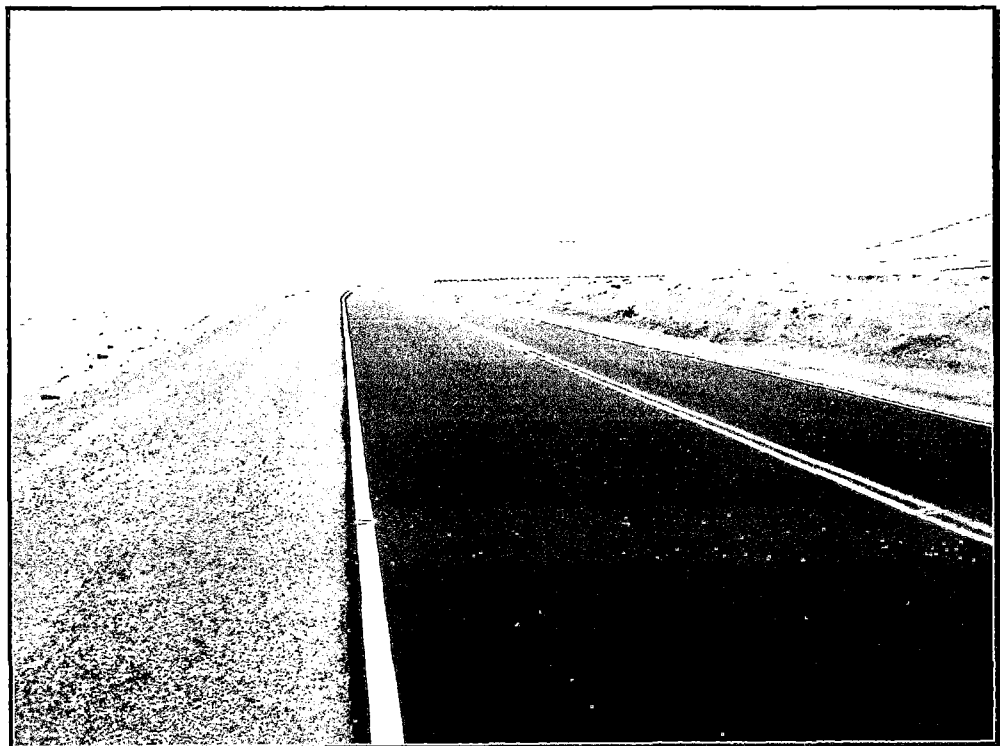


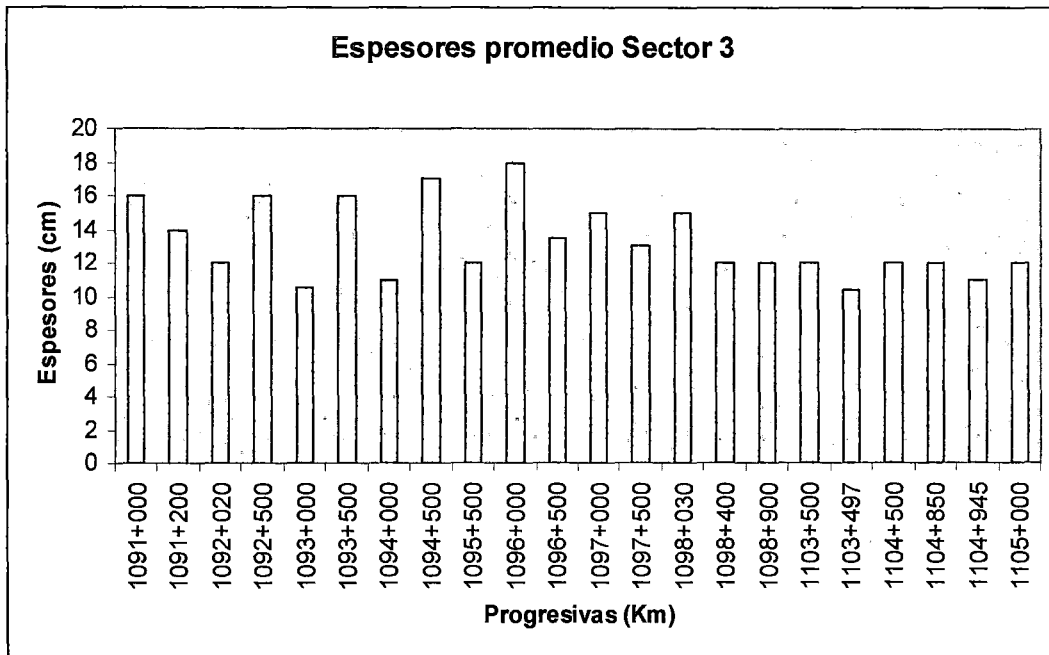
Foto 5.34: Obra terminada

#### 5.1.3 Construcción de Carpeta Con Asfalto Modificado Con Polímeros SBS para el Sector III (Adicional I).

A continuación se va detallar, lo que fue la construcción del adicional de obra N°1, el cual tiene especial importancia ya que constituye una

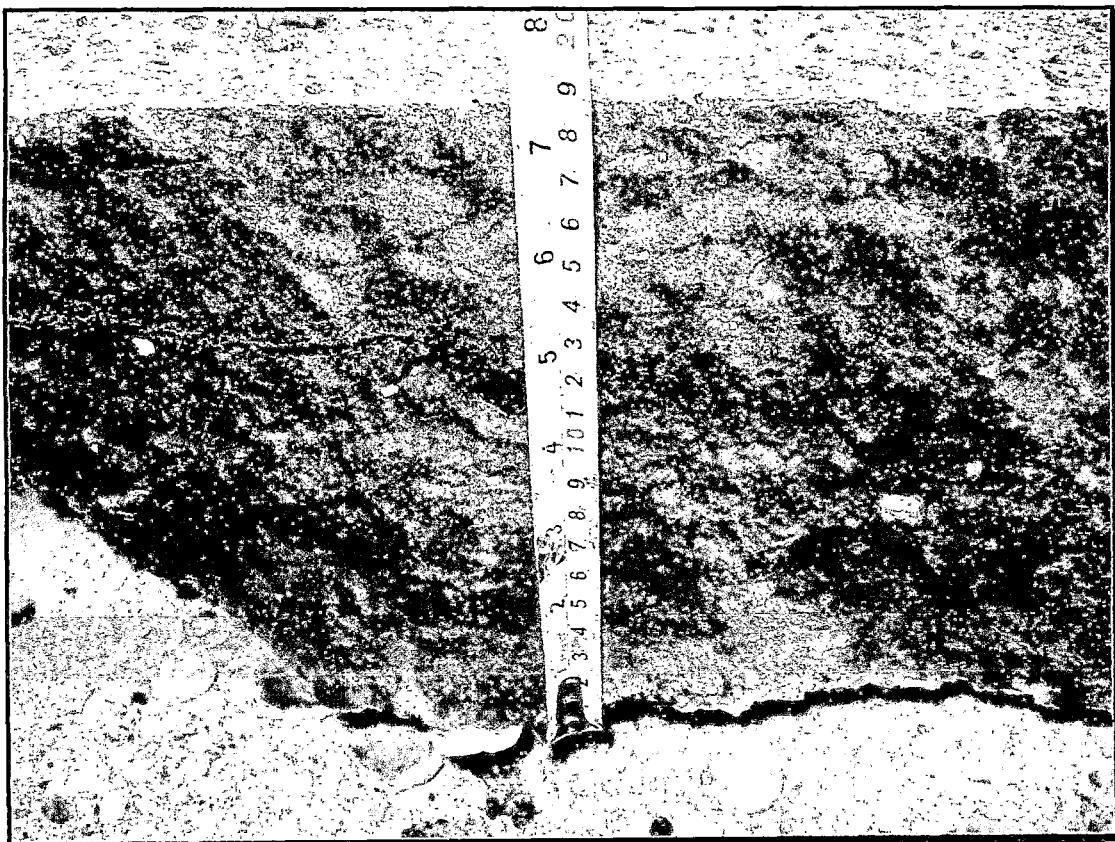
alternativa diferente a lo propuesto por Provias Nacional. Se cambió de realizar una Base Estabilizada de  $e=10$  cm de espesor con una capa de Micropavimento de  $e=3.5$  por una alternativa diferente (ya que la situación en la que se encontraba el pavimento requería otro tipo de trabajo) el cual consistía en retirar toda la carpeta asfáltica antigua, colocar una base de  $e=15$  cm y encima colocar la Carpeta Asfáltica Modificada de similares características al Micropavimento, con la diferencia del espesor, el cual sería de  $e=5$  cm.

En el expediente técnico se proponía realizar, en este sector, un fresado de 10 cm. que resultaba impracticable por la heterogeneidad de espesores iguales o mayores a la profundidad de fresado indicada, lo que obligaría a realizar un nuevo fresado que podría afectar a la base granular y desestabilizarla, lo que originaría, a su vez, costos adicionales para recomponerla o colocar una base nueva. Mediante diamantinas obtenidas cada 500 metros, se realizó una verificación del estado de todo el tramo, encontrando una diversidad de espesores y capas. Se encontró capas dobles de hasta 10 cm. cada una, en que se había colocado la segunda sobre la primera que ya estaba totalmente fisurada. Adicionalmente había presencia de fisuras previamente selladas, reflejándose y abriéndose nuevamente, fisuras y grietas profundas y levantamiento de la carpeta asfáltica, hundimientos y aberturas mayores a 3 cm. En el gráfico siguiente, se puede observar los diversos espesores encontrados mediante las diamantinas practicadas a lo largo del tramo en cuestión.



**Grafico 5.1: E**

espesores de la carpeta asfáltica existente en el sector 3. El espesor mínimo es 10.4 y el máximo 18 cm.



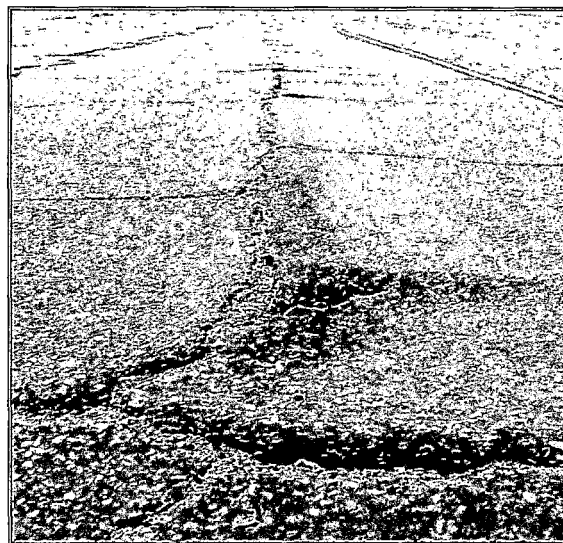
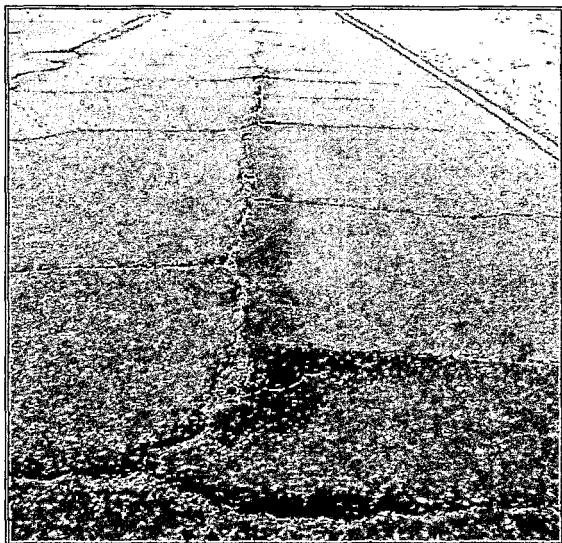
**Foto 5.35:** Espesor máximo encontrado de 18 cm

## **1. Causas Del Deterioro del Pavimento**

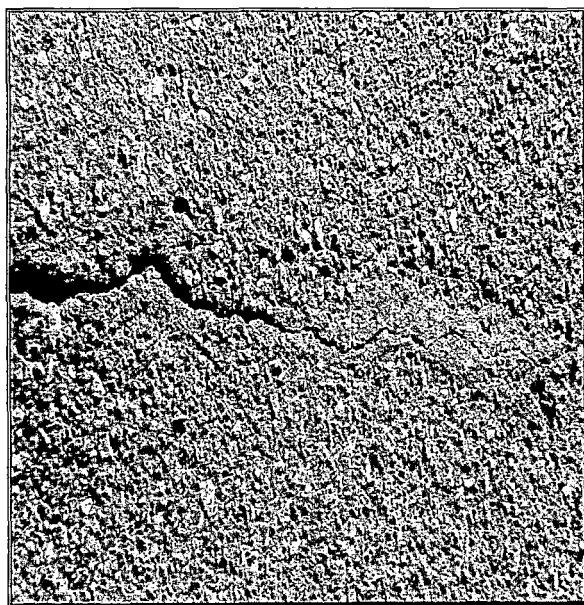
Para encontrar una solución viable para el sector 3, se realizó un estudio detallado de las causas que originaron el severo agrietamiento que tenía todo el sector, las cuales se describen a continuación:

- a) Reflexión de fisuras de las capas inferiores:** Al paso de las cargas, la fisura existente en la carpeta asfáltica inferior genera tensiones de tracción en la parte baja de dicha capa. Cuando la carpeta asfáltica nueva tiene todavía un comportamiento elástico, porque no ha llegado a la fatiga térmica o por cargas, la grieta no se propaga hacia arriba. Una vez que lo anterior ha sucedido, la fisura ya se encuentra en la nueva capa y viaja verticalmente hacia arriba hasta que llega a la superficie. Este efecto se combina con un proceso de envejecimiento debido a la alta radiación solar que permite que las fisuras empiecen a abrirse como una flor por la ausencia total de retorno elástico que tienen las mezclas asfálticas convencionales. Los aspectos que influyen, entonces, en este comportamiento tienen que ver con las características y estado de la capa inferior, el espesor de la carpeta nueva, las condiciones climáticas a la que está expuesta y las características de la mezcla asfáltica.
  
- b) Envejecimiento del pavimento:** Como se mencionó antes, la carpeta asfáltica estaba completamente envejecida, sin la elasticidad que debiera ser proporcionada por el ligante asfáltico y sin la macrotextura proporcionada por el agregado que se encontraba casi totalmente pulido. El hecho de encontrarse pulido y quebrado anulaba la posibilidad de usarlo incluso como agregado, tal como se planteó en el diseño original.
  
- c) Las aberturas originadas por el proceso anteriormente descrito,** por las características desérticas de la zona plana, en la cual las fuerzas eólicas generan el movimiento de las arenas, las cuales depositados en las grietas habrían seguido un singular proceso de amplificación. Las arenas depositadas en las grietas y el pavimento sometido a las cargas del tráfico han creado el efecto

de alabeo entre un bloque y el contiguo, lo que produce finalmente un tramo pasible de una rehabilitación y ya no de un mantenimiento.



Fotos 5.36 y 5.37: Levantamiento de la carpeta existente



Fotos 5.38 y 5.39: Envejecimiento del pavimento

## **2. Propuesta Técnica**

Luego de haber identificado las causas del deterioro total de la carpeta asfáltica antigua, y de la inviabilidad de ejecutar lo indicado en el expediente técnico, es que se propuso la siguiente solución:

1. Retirar la carpeta asfáltica existente en su totalidad (14 km.)
2. Perfilar y compactar la base existente.

3. Colocar una base nueva de 0.15m. con materiales especificados según norma.
4. Imprimir la base y colocar una CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE MODIFICADA CON POLÍMEROS SBS de 5 cm. de espesor con una granulometría correspondiente a las faja IV del Instituto del Asfalto. (MTC, 2007)

### **3. Justificación de la Propuesta**

Para considerar el uso de una carpeta modificada con polímeros se usa la Instrucción de Servicio DG/DNER No. 007 del 15/04/1998, brasileña, utilizada hace 7 años en Brasil con éxito y que postula la reducción de espesor de capas por el uso de asfalto modificado por polímero:

$$H_{\text{carpeta pol SBS}} = \frac{H_{\text{carpeta comun}}}{1.3}$$

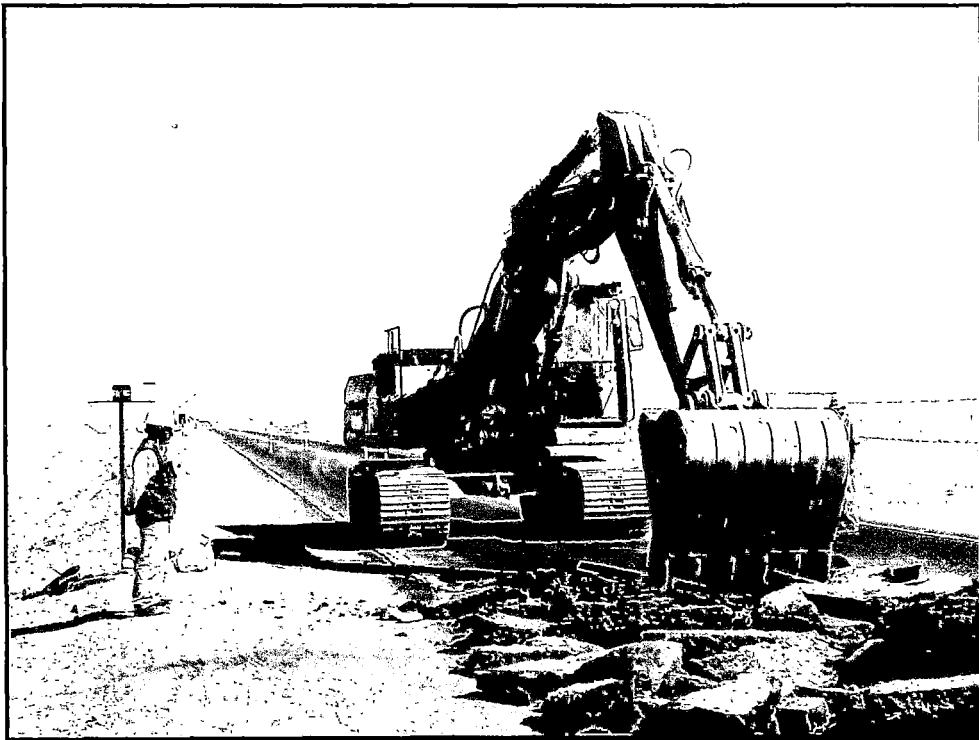
Es decir, se puede dividir el espesor calculado por el método de dimensionamiento considerado por 1.3 en el caso de uso de asfalto modificado por polímero en los revestimientos asfálticos.

Esta mayor capacidad de la carpeta asfáltica modificada con polímeros se encuentra justificada en su comportamiento frente a los principales requerimientos a los que se encuentra sometida:

1. **Agrietamiento:** debido a la fatiga por cargas y a la fatiga térmica, debido a la acción del clima y el intemperismo (viento, agua y radiación ultravioleta), debido a las bajas temperaturas y al gradiente térmico.
2. **Ahuellamiento:** debido a que los asfaltos son muy blandos o no tienen retorno elástico, a una mala dosificación de la mezcla asfalto-agregado, obviando los ocasionados por subdimensionamiento, suelos de mala calidad o problemas de drenaje.
3. **Desprendimiento:** debido a una combinación de factores uno de cuyos principales es la falta de adhesividad del par asfalto-agregado.

En diferentes trabajos de investigación se ha comprobado que el comportamiento de los asfaltos modificados con polímeros SBS es superior al asfalto convencional, por las siguientes razones:

- a. El comportamiento contra el agrietamiento es mejorado mediante un cemento asfáltico modificado con SBS
- b. El comportamiento contra el ahuellamiento es también superior en una mezcla modificada con polímeros.
- c. El comportamiento contra el desprendimiento de un asfalto modificado es superior al de un asfalto convencional.



**Fotos 5.40:** Demolición de la carpeta Asfáltica Existente

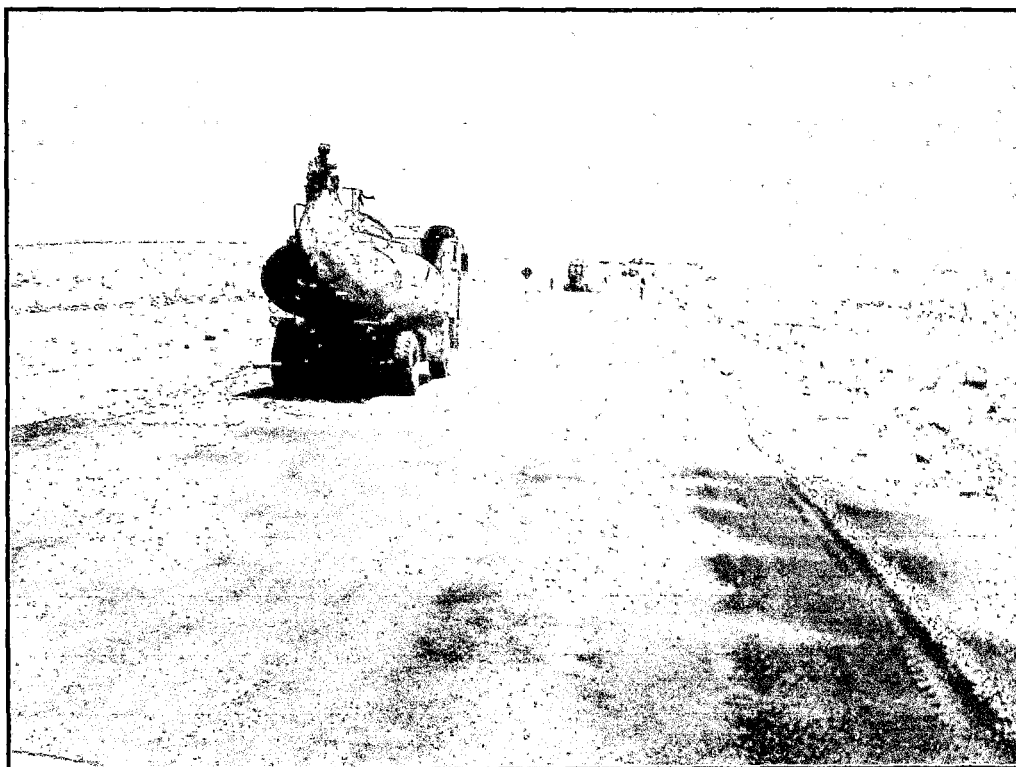




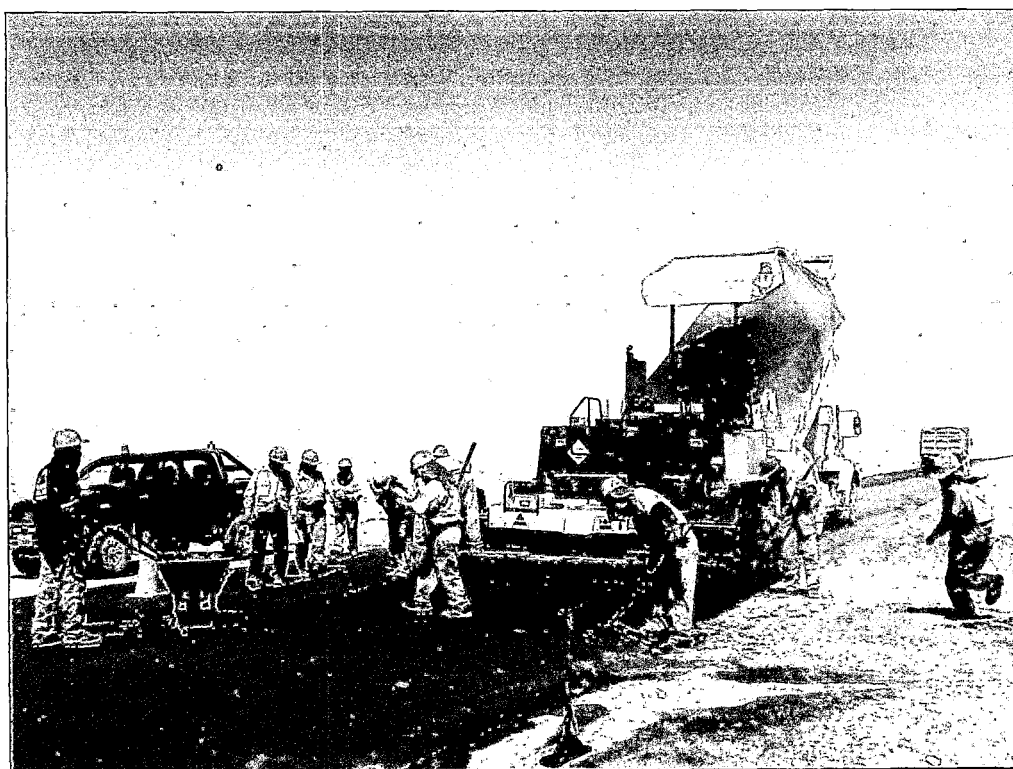
**Fotos 5.41:** Colocación de la Base Granular de 15.00 cm de espesor.



**Fotos 5.42:** Compactación de la Base Granular de 15.00 cm de espesor.



**Fotos 5.43:** Riego con agua de la Base Granular de 15.00 cm de espesor.



**Fotos 5.44:** Colocación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor.



**Fotos 5.45:** Colocación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor.



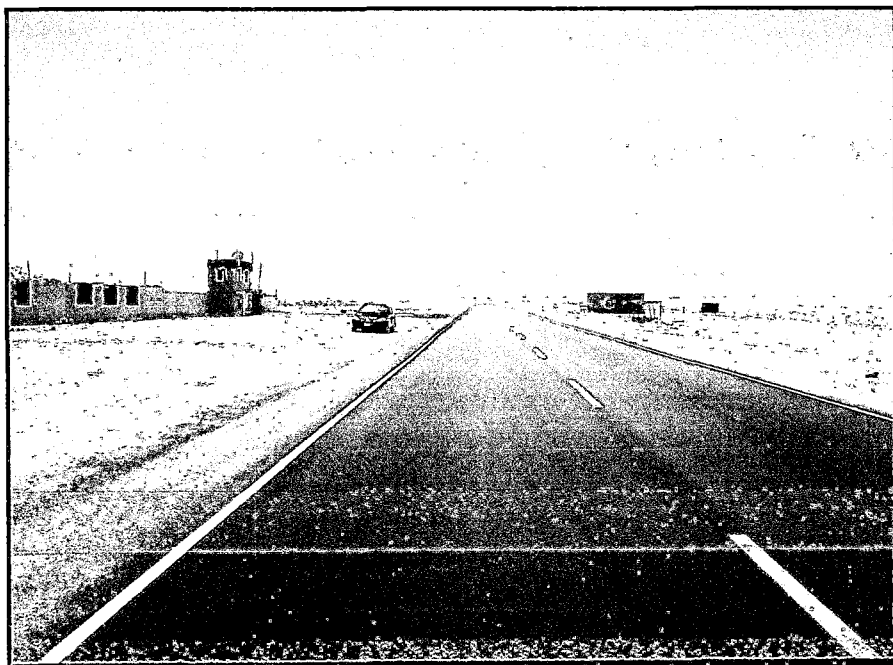
**Fotos 5.46:** Compactación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor con rodillo liso vibratorio.



**Fotos 5.47:** Compactación de la Carpeta Asfáltica modificada de 5cm de espesor, con rodillo de neumáticos.

### Situación Actual

En la actualidad el pavimento se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento, tal como se puede apreciar en las siguientes fotografías.



**Foto 5.48:** Tomada el 23/10/08 en las Pampas de Clemesí (de norte a sur). Carretera Panamericana Sur. Tramo: Puente Santa Rosa – Puente Montalvo sector 3: Km. 1091 – Km. 1105



**Foto 5.49:** Tomada el 23/10/08 en las Pampas de Clemesí (de sur a norte) Carretera Panamericana Sur. Tramo: Puente Santa Rosa – Puente Montalvo Sector 3: Km. 1091 – Km. 1105

## 5.2 Problemas de Ejecución

Como ya se ha venido señalando en capítulos anteriores, los problemas se presentaron al momento mismo de la ejecución del proyecto, principalmente debido a las incongruencias entre lo indicado en el expediente técnico y lo encontrado en el terreno.

Los estudios de factibilidad del proyecto fueron hechos en el 2004, luego de tres años recién se pasa a la etapa de ejecución del proyecto, razón principal para que no haya compatibilidad entre lo metrados expediente técnico y los metrados reales a ejecutar.

En el proceso de ejecución se presentaron 7 adicionales de obra, de los cuales solo 5 fueron aprobados, los que se describen a continuación:

### 5.2.1 Adicionales de Obra

a) **Adicional y Deductivo N° 1:** denominado “**Alternativa de Solución Integral del Sector 3**”, este es el de mayor monto, y se origina debido a que

las condiciones encontradas en el terreno hace imposible llevar a cabo la alternativa propuesta en el expediente técnico (la solución y el proceso constructivo se encuentra detallado en la sección 5.1.3).

**Cuadro N° 5.3:** Información de la Oferta y de los Gastos Previstos del Adicional N° 1

PPTO		PPTO		Detalle del Costo Directo	
DESCRIP.	OFERTADO	DESCRIP.	Gastos Previstos	M.O	
Costo Directo	5,326,693.96	Costo Directo	4,695,226.90	EQUIP	319,503.02
GG	669,480.10	GG	590,114.81	MAT	2,657,759.09
Utilidad	532,669.40	Utilidad		S_CONT. 01	1,717,964.80
<b>SubTotal</b>	<b>...(a\$ 5,28,843.46</b>	<b>SubTotal</b>	<b>5,285,341.71</b>	S_CONT. 02	
IGV	1,240,480.26	IGV	1,004,214.93	S_CONT. 03	
<b>TOTAL</b>	<b>7,769,323.72</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6,289,556.64</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4,695,226.90</b>

**b) Adicional N° 02:** denominado “**Mayores Metrados de Parches Profundos y Bacheo Superficial**”

Una de las restricciones para efectuar los trabajos de acuerdo a lo programado, era que constantemente se encontraba sectores donde supuestamente las condiciones de la carpeta asfáltica eran óptimas, pero la realidad era que se presentaban fallas en el pavimento que requerían el tratamiento respectivo.

Además no se podía ejecutar los trabajos requeridos si es que no se tenía aprobado el adicional de obra correspondiente, pero el gran inconveniente es que estos trabajos eran parte de la Ruta Crítica del proyecto. Entonces se pensó en parar la obra para presionar a Provias Nacional para agilizar los trámites de aprobación del adicional, alternativa que al final no fue considerado. Para evitar atrasos la empresa decidió arriesgarse, ejecutando el adicional, el cual fue aprobado posteriormente.

Los mayores metrados de este adicional están ubicados en los sectores 1, 2 y 4.

**Cuadro N° 5.4:** Información de la Oferta y de los Gastos Previstos del Adicional N°2.

PPTO		PPTO		Detalle del Costo Directo	
DESCRIP.	Ofertado	DESCRIP.	Gastos Previstos	M.O	
Costo Directo	983,195.19	Costo Directo	944,192.61	EQUIP	148,564.69
GG	145,338.20	GG	145,338.20	MAT	419,256.04
Utilidad	98,319.52	Utilidad		S_CONT. 01	376,371.88
<b>SubTotal</b>	<b>1,226,852.91</b>	<b>SubTotal</b>	<b>1,089,530.81</b>	S_CONT. 02	
IGV	233,102.05	IGV	207,010.85	S_CONT. 03	
<b>Total</b>	<b>1,459,954.96</b>	<b>Total</b>	<b>1,296,541.67</b>	<b>Total</b>	<b>944,192.61</b>

**c) Adicional N° 3:** denominado “**Parche en Bermas y Capa Nivelante**”,

Este adicional se plantea por las siguientes razones:

En el **Sector 1** se han detectado Mayores trabajos contractuales como el Escarificado y Conformación de Bermas y el Bacheo de Bermas previstas por el proyectista, asimismo se han evidenciado fallas superficiales de las bermas existentes entre el borde interno en contacto con la carpeta asfáltica, con pérdida del tratamiento mono capa y de la base granular existente en un promedio de 5.0 cm., como resultado de las evaluaciones se propone realizar el parche de las bermas y así asegurar la protección de la vía entre la carpeta asfáltica y el borde interno de la berma, que a su vez le dará un buen soporte estructural a la Capa Nivelante hacer colocado.

También en el **Sector 2 y Sector 4**, se detectaron que los bordes internos de la berma, en frontera con la carpetas asfáltica se encuentran deterioradas con pérdida del tratamiento superficial mono capa y la base granular con un espesor promedio de 5 cm., no encontrándose afectada todo el espesor de la base granular.

**Cuadro N° 5.5:** Información de la Oferta y de los Gastos Previstos del Adicional  
N°3

PPTO		Gastos		Detalle del Costo Directo	
DESCRIP.	Ofertado	DESCRIP.	Previstos		
Costo Directo	930,526.30	Costo Directo	917,254.50	M.O	200,166.27
GG	137,922.35	GG	137,922.35	EQUIP	416,447.61
Utilidad	93,052.63	Utilidad		MAT	300,640.62
SubTotal	1,161,501.29	SubTotal	1,055,176.85	S_CONT. 01	
IGV	220,685.24	IGV	200,483.60	S_CONT. 02	
<b>Total</b>	<b>1,382,186.53</b>	<b>Total</b>	<b>1,255,660.45</b>	S_CONT. 03	
				Total	917,254.50

Estamos considerando que los GG previstos son iguales que los GG de la oferta.

**d) Adicional N° 4:** denominado “**Mayores metrados de Fisuras Moderadas y Fisuras Severas**”

El volumen de metrados de tratamientos de fisuras moderadas y severas que existen en el expediente técnico es insuficiente para completar los trabajos requeridos por el proyecto, el cual se debe que este fue elaborado en 2004 y la ejecución se está realizando en el 2007, las condiciones encontradas en obras son diferentes a la fecha de concepción del proyecto para el Mantenimiento Periódico.

**El sector 1;** se ha encontrado la presencia de mayores fallas de fisuras longitudinales y transversales, debido que con el tiempo se ha ido deteriorando la carpeta asfáltica,

**El sector 2 y 4;** hay un mayor incremento de fisuras sobre la calzada, en consecuencia metrados que es necesario ejecutar previo a la colocación de la Capa Nivelante en el sector 1 y colocación del Micropavimento en el sector 2 y 4, y que a continuación se indican:

1. Sellado de Fisuras Moderadas.
2. Sellado de Fisuras Severas.

**Cuadro N° 5.6:** Información de la Oferta y de los Gastos Previstos del Adicional N°4.

PPTO	Ofertado	PPTO	Gastos Previstos	Detalle del Costo Directo	
DESCRIP.		DESCRIP.		M.O	
Costo Directo	509,012.80	Costo Directo	531,442.00	EQUIP	
GG	77,363.09	GG	77,363.09	MAT	
Utilidad	50,901.28	Utilidad		S_CONT. 01	
SubTotal	637,277.17	SubTotal	608,805.09	S_CONT. 02	531,442.00
IGV	121,082.66	IGV	115,672.97	S_CONT. 03	
<b>Total</b>	<b>758,359.83</b>	<b>Total</b>	<b>724,478.06</b>	<b>Total</b>	<b>531,442.00</b>

**d) Adicional N° 5 y Deductivo Vinculante N° 02:** denominado “Cambio de Carpeta Asfáltica por Envejecimiento”.

En el sector 2 el Km. 1084+000 al 1085+920 y del tramo ubicado dentro del sector 4, Km. 1113+918 al Km. 1114+090 se encontró que la carpeta asfáltica existente presenta grietas en bloque, como grietas tipo piel de cocodrilo encontrándose en una fase final de vida útil, como consecuencia de la falta de un Mantenimiento Periódico oportuno, el alto volumen de tráfico vehicular, las altas cargas que ha soportado, las condiciones climatológicas, han variado el estado de la carpeta existente encontrada, observándose un mayor envejecimiento y deterioro.

Asimismo como consecuencia del cambio de carpeta existente, surge el Presupuesto del Deductivo Vinculante N° 2, ya que en el estudio inicial contemplaba metrados de pavimentos antes de la colocación del Micropavimento. Así las metrados que se encuentran dentro del Deductivo N° 2 son:

1. Sellado de Fisuras Moderadas.
2. Sellado de Fisuras Severas.
3. Bacheo Superficial.



**Cuadro N° 5.7:** Información de la Oferta y de los Gastos Previstos del Adicional N° 05.

PPTO	Ofertado	PPTO	Gastos Previstos	Detalle del Costo Directo	
DESCRIP.		DESCRIP.		M.O	
Costo Directo	682,145.49	Costo Directo	641,597.50	EQUIP	208,866.85
GG	95,841.44	GG	95,841.44	MAT	406,769.21
Utilidad	68,214.55	Utilidad		S_CONT. 01	
SubTotal	846,201.48	SubTotal	737,438.94	S_CONT. 02	
IGV	160,778.28	IGV	140,113.40	S_CONT. 03	
Total	1,006,979.76	Total	877,552.34	Total	641,597.50

### 5.2.1 Problemas en la Preparación y colocación del Pavimento asfáltico Modificado con Polímeros.

Como se indico anteriormente la preparación del concreto asfáltico modificado con polímeros (CAMP) es similar a la preparación del concreto asfáltico convencional (CAC), la única diferencia es que la temperatura de salida del CAMP, es mayor al del CAC.

La producción del concreto asfáltico modificado con polímeros, para la colocación de la carpeta asfáltica de e=5 cm en el sector 3, se inicia el 11 de octubre del 2008.

En el primer día de producción para realizar el tramo de prueba (previamente hecha la calibración respectiva de la planta), se produce el CAMP con exceso de PEN modificado, razón por la cual la supervisión paralizó las labores de colocación, aduciendo que se pueden presentar problemas de exudación.

El problema real fue que los 30 m<sup>3</sup> de CAMP producido, estaban listas a ser colocados, teniendo en cuenta que el m<sup>3</sup> de concreto en promedio está costando S/. 620, lo 30 m<sup>3</sup> representan S/. 18, 600.00 de pérdida para la empresa. Para evitar estas perdida lo que se hizo fue colocar de todas maneras la capeta asfáltica, con la convicción de que al realizar el levantamiento de las observaciones se demostraría a la supervisión que la carpeta colocada cumple con las especificaciones del expediente técnico.

Otro de los problemas iniciales que se presentaron, fue con la textura del acabado que debiera tener la nueva carpeta asfáltica colocada, una vez esparcido el concreto asfáltico cuando se procedía a compactar la mezcla, este se adhería a la superficie de la rola del rodillo, lo cual atentaba contra el acabado de la superficie de la nueva carpeta asfáltica.

Como parte de la solución, lo que se hizo fue colocar trapos mojados en las ruedas de neumáticos del rodillo, para que debido a la alta temperatura de la

mezcla asfáltica, el caucho de la llanta se mantuviera frío y por ende el concreto no se adhiera a los neumáticos.

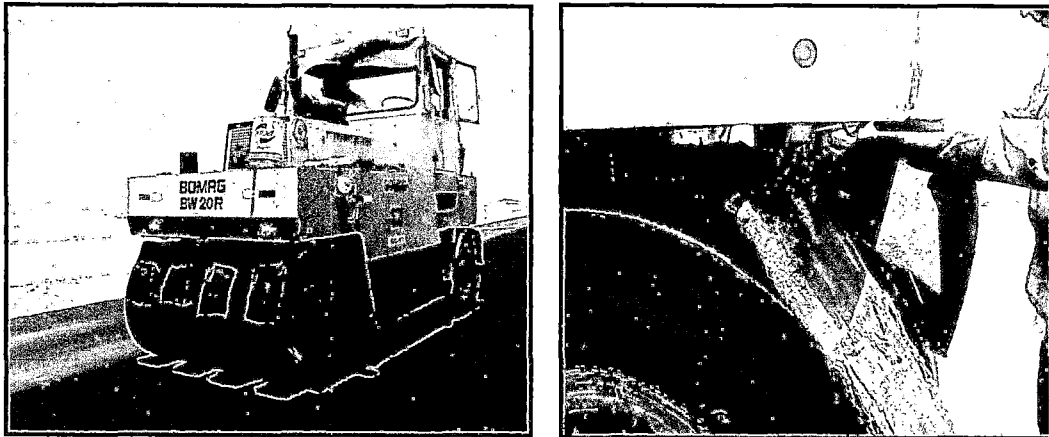


Foto 5.50 y 5.51: para evitar que la mezcla asfáltica se adhiera los neumáticos, se colocaron trapos mojados encima de cada uno de los neumáticos.

#### **a) Problemas de Acolchonamiento al colocar el Concreto Asfáltico Modificado con Polímeros de e=5 cm.**

Un problema similar a lo descrito anteriormente se presentó en la semana siguiente, en la cual no se podía parar la colocación, ya que había 5 volquetes con concreto asfáltico modificado esperando para ser vaciado.

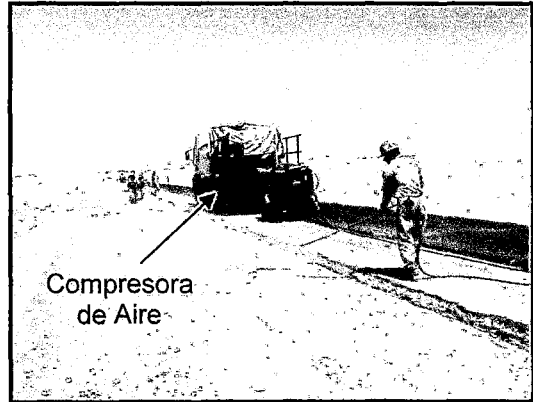
El origen del problema se dio por una mala compactación de la base colocada. Al momento de iniciar los trabajos, previamente la supervisión hace su inspección de rutina y se percata que de que con solo la punta de los zapatos, la base colocada se deshace. Inmediatamente paraliza la colocación del CAMP y hace una inspección más detallada, encontrando un buen tramo en la cual se ha producido un acolchonamiento del material de base colocado.

La solución inmediata y más rápida planteada por el especialista de pavimentos de la empresa es hacer una especie de parche, trabajo similar a lo descrito en la sección 5.1.1.

Si bien es cierto que se ha perdido un cierto volumen de CAMP, otra solución que no involucre el CAMP hubiera tomado más tiempo, lo cual hubiera repercutido en la temperatura de la mezcla asfáltica y posiblemente en la pérdida del material (demasiado costoso para ser desperdiciado).



**Foto 5.52:** se ha realizado el corte y extracción del material acolchonado.



**Foto 5.53:** previa a la imprimación se elimina en lo posible el material fino.



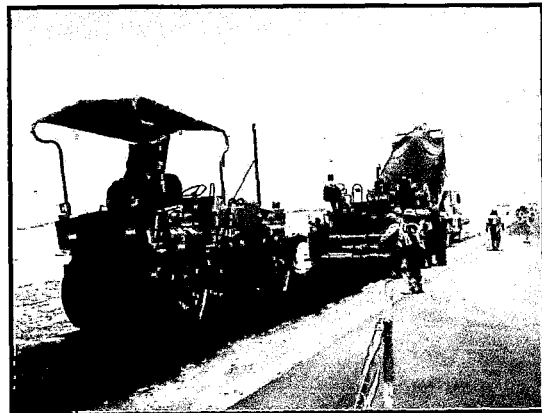
**Foto 5.54:** Se imprima la zona a asfaltar, con asfalto diluido tipo MC-30.



**Foto 5.55:** Con la esparcidora del pavimento se logra distribuir la mezcla en forma uniforme.



**Foto 5.56:** previa a la compactación, los rastrilleros acomodan el material asfáltico.



**Foto 5.57:** se compacta el concreto asfáltico para llegar al nivel de base.



Foto 5.58: una vez solucionado el impase se procede a colocar la carpeta de  $e=5\text{cm}$ .



Foto 5.59: como se ve la carpeta a colocar cubre todo el carril.

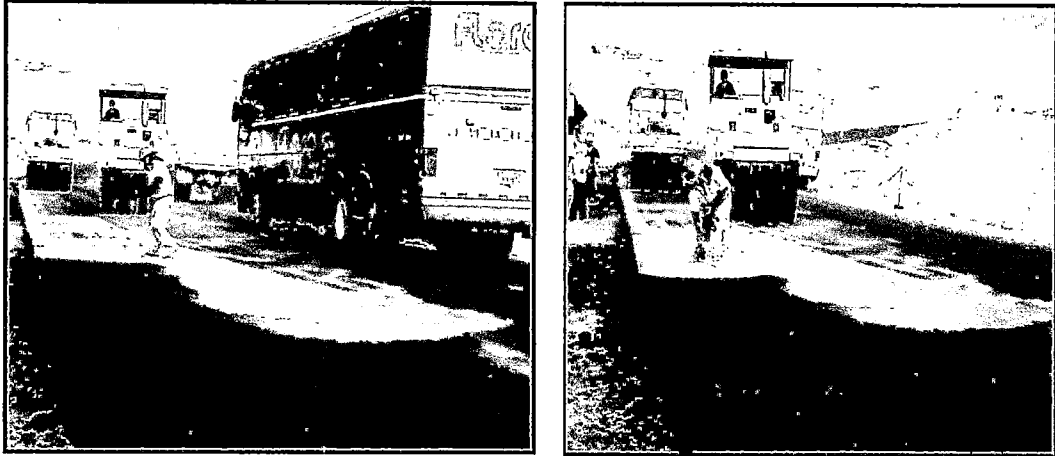
### **b) Colocación del Micropavimento en Caliente Modificado con Polímeros (MCMP).**

La colocación del concreto asfáltico modificado con polímeros se inicio desde el sector 1 (km 1041+600 al km 1053+000), en dirección sur hacia la ciudad de Moquegua. En el sector 1, por ser una zona abrupta, de cantidad de curvas y de pendiente elevada, es donde se registraron los mayores problemas y pérdidas del concreto asfáltico.

Así como en el sector 3, los problemas de los acabados también se tuvieron en la colocación del Micropavimento. Cuando se inicio la colocación de CAMP en el sector 3, vinieron desde el mismo Brasil especialistas en concreto asfáltico con polímeros, los cuales dieron algunas pautas o asesoría técnica en el manejo de la nueva tecnología usada en nuestro país, propusieron algunas soluciones para mejorar la compactación y la textura superficial del Micropavimento. Así pues cuando se realizaba la compactación, esta se iniciaba con una temperatura mayor o igual a los  $140^{\circ}\text{C}$ , utilizando un rodillo liso de 10 toneladas para lo que no se utilizaba vibración y detrás era seguido por un rodillo neumático. Cuando la temperatura estaba cercana a los  $150^{\circ}\text{C}$ , tanto el rodillo liso como el neumático mostraron problemas en el momento de la compactación: la mezcla asfáltica se pegaba a la rola y las llantas del compactador. Para solucionar tales dificultades fue recomendado utilizar aceite de cocina (vegetal de soya) con éxito pero esto no fue permitido por la supervisión, debido a la inexperiencia en este tipo de tratamiento. También se fabricó una solución jabonosa que daba buenos resultados pero tampoco fue

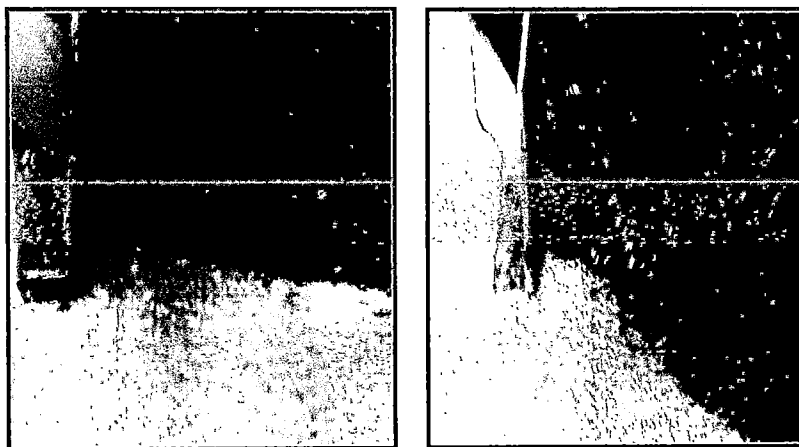
aceptada, a pesar de que ambas soluciones son especificadas como patrón de procedimiento en otros países como el Brasil.

Al final en mutuo acuerdo del supervisor con el contratista se optó por usar arena al momento de compactar la mezcla asfáltica.



Fotos 5.60 y 5.61: antes de compactar la mezcla con el rodillo de neumático, la superficie de la nueva carpeta asfáltica tendrá que ser arenado como se muestra.

Otro de los problemas que se tuvo, fue el no poder controlar los espesores de la carpeta, que por lo general sobrepasaban los 3.5 cm, además en las partes curvas del carril donde se había demarcado los límites o anchos para el micropavimento generalmente se sobrepasaba lo demarcado. Esto debido a que cuando se realizaba el esparcido del concreto asfáltico, respetando los límites de anchos trazados, al momento de realizar la compactación, la mezcla asfáltica tendía a extenderse más de lo debido. Para solucionar este problema lo que se hizo fue demarcar uno centímetros más adentro hacia el eje de la calzada.



**Fotos 5.62 y 5.63:** Como podemos observar en estas imágenes, la carpeta colocada esta fuera del trazo hecho por topografía. Lo cual con la compactación se incrementara aun más el ancho de colocación.

En cuanto a los espesores, se suponía que la Capa Nivelante colocada anteriormente al micropavimento, debería haber absorbido las irregularidades de la carpeta asfáltica antigua (deformaciones como ahuellamientos o hundimientos poco notorios a simple vista), pero la realidad fue que la carpeta nivelante fue una copia de la carpeta asfáltica antigua, lo cual fue la razón principal por la cual era difícil colocar el micropavimento en caliente con el espesor requerido ( $e=3.5$  cm).

A continuación se muestra un cuadro con información tomada de campo al momento de hacer la colocación del Micropavimento, en 20 días de colocación podemos ver que comparando las planillas de colocación del asfalto con lo realmente colocado, hay 42.22 m<sup>3</sup> de Micropavimento que no serán valorizado.

Uno de los motivos es sin duda debido a que en ciertos días se tienen espesores promedios que son superiores a los 3.5 cm.

**Cuadro N° 5.8:** Resumen de Colocación del Micropavimento \_

Enero

DIA	FECHA DE PRODUCCIÓN	PLANTA (m3)	COMPACTADO (m)	ESPONJAMIENTO %	DESPERDICIO %	(+) GANANCIA (-) NO VALORIZADO (m3)
1	04.01.08	397.00	0.037	31.16%	5.16%	-15.27
2	06.01.08	461.50	0.038	29.05%	3.15%	-11.05
3	07.01.08	304.00	0.038	30.39%	5.55%	-12.54
4	15.01.08	184.00	0.034	35.13%	4.60%	-6.34
5	16.01.08	227.00	0.035	32.59%	6.45%	-10.79
6	17.01.08	334.00	0.036	31.19%	1.47%	-3.80
7	18.01.08	406.00	0.037	29.74%	3.07%	-9.48
8	19.01.08	432.00	0.037	29.76%	9.04%	-28.09
9	21.01.08	474.00	0.037	30.45%	1.39%	-5.10
10	22.01.08	625.00	0.038	29.46%	2.65%	-12.66
11	23.01.08	612.00	0.037	27.09%	0.00%	+26.52
12	24.01.08	622.00	0.037	24.70%	0.00%	+13.01
13	25.01.08	535.00	0.037	25.95%	0.00%	+8.79
14	26.01.08	479.00	0.037	25.14%	0.00%	+3.19
15	28.01.08	353.00	0.036	26.57%	0.00%	+0.86
18	29.01.08	599.38	0.035	31.30%	0.00%	+1.54
19	30.01.08	605.00	0.035	30.89%	0.00%	+15.06
20	31.01.08	388.00	0.035	31.32%	0.00%	+3.95
<b>TOTAL</b>		<b>8037.88</b>	<b>0.036</b>	<b>29.22%</b>	<b>2.36%</b>	<b>-42.22</b>

## CAPÍTULO VI

### FACTIBILIDAD ECONÓMICA, Y CONTROL DE COSTOS DEL PROYECTO.

#### 6.1 Control de Obra: Costos y Presupuestos

El control de obra es muy importante ya que todo lo planeado se verá reflejado en el constante monitoreo de todas las actividades que se vayan desarrollando y así se podrá tener un mejor panorama del avance del mismo. Dentro de este control de Obra, se puede reflejar el avance de cada una de las actividades desarrolladas, el avance total del proyecto, los estados financieros en cuanto a gastos, ingresos, deudas etc.

En esta parte del capítulo, nos vamos a referir principalmente control de los Costos y Presupuestos programados en el proyecto, a realizar en control de costos de las actividades desarrolladas, indirectamente mediante la técnica del Valor Ganado se podrá conocer el avance programado respecto al tiempo.

El control de costos en los proyectos es muy importante, ya que permite conocer el estado económico en que se encuentra. El control de costos puede hacerse controlando las actividades más importantes, esta puede ser hecha aplicando el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales, es decir para analizar las causas de un problema debemos escoger el 20% de dichas causas y con ello habremos solucionado el 80% del problema). El aplicar este concepto para el control de costos implicara hacerlo por actividades o por fases, lo cual deberá ser definida en la etapa del planeamiento del proyecto.

Las diferencias entre los costos reales y los costos estimados determinarán ganancias o pérdidas. Una de las funciones básicas del control de costos es la determinación de las causas de variación, lo cual permitirá decidir si la acción requiere una acción correctiva.

El control de Costos del Proyecto incluye:

1. Influir sobre los factores que producen cambios en la Línea Base de Costos.
2. Gestionar los cambios reales cuando y a medida que se produzcan.
3. Asegurar que los posibles sobrecostos no exceda la financiación autorizada, periódica y total para el proyecto.



4. Realizar el seguimiento del rendimiento del costo para detectar y entender las variaciones con respecto a la Línea de Base.
5. Registrar los cambios con precisión en la Línea Base.
6. Actuar para mantener los sobrecostos esperados dentro de lo límites aceptables.

Durante la ejecución del proyecto es necesario hacer los informes respectivos, tales como:

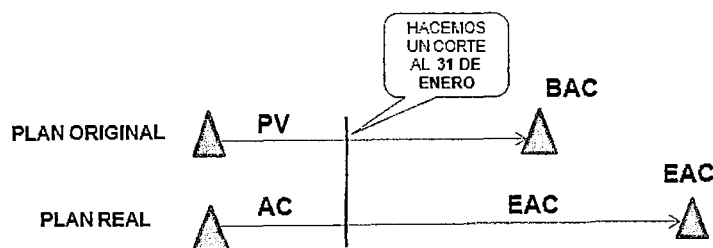
**Informes de Rendimiento:** consiste en organizar y resumir la información recogida. Estos informes presentaran los resultados de cualquiera análisis en comparación con la línea base para la medición del rendimiento. Los informes deben proporcionar la información sobre el estado del estado del proyecto, tanto a nivel económico como respecto al tiempo. Los formatos más comunes de los informes de rendimiento incluyen diagrama de barras, curvas S, histogramas y tablas.

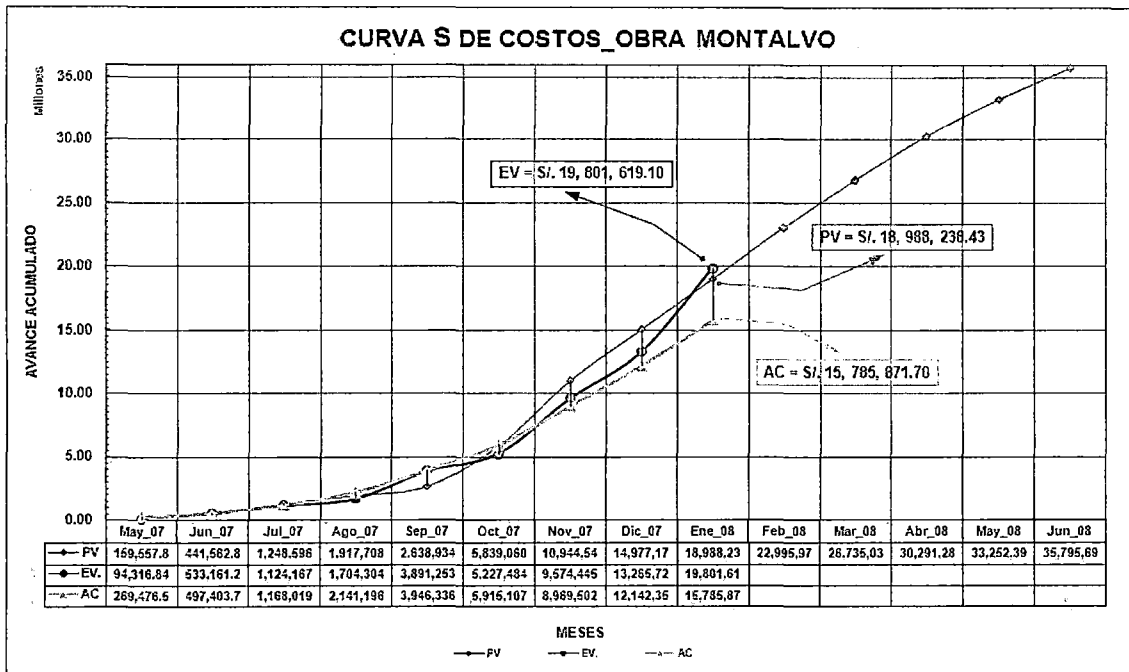
**Informes Sobre el Rendimiento del trabajo:** Estos son informes más detallados sobre el rendimiento perteneciente al estado y costo de las actividades del proyecto que está siendo ejecutado, este informe incluye:

1. Productos entregables que se han completado y aquello que todavía no se han completado.
2. Costos autorizados e incurridos.
3. Estimaciones o proyecciones de costos hasta la conclusión de las actividades del cronograma.
4. Porcentajes físicamente completados de las actividades del cronograma.

Una de las técnicas muy difundida en los últimos años y de mucha aplicación en la industria de la construcción es el método del **Valor Ganado**, el cual ha sido tratado en el Capítulo I.

Para el caso del proyecto en estudio, se hará el análisis de costos y tiempos haciendo uso del método del Valor Ganado, para tal fin se ha hecho un corte al 31 de enero para el análisis respectivo:





**Figura 6.1**

El presupuesto total del proyecto (BAC) será de **39, 994,126.02**, no incluye el IGV.

<b>NOMBRE</b>	<b>FORMULA</b>	<b>INTERPRETACION</b>
Valor Planeado (PV)	S/. 18, 988, 238.43	Deberíamos haber avanzado las actividades por el costo incurrido a la fecha.
Valor Ganado (EV)	S/. 19, 801, 169.10	Es costo que nos ha de pagar PROVIAS por el trabajo realizado.
Costo Real (AC)	S/. 15, 785, 871.70	Es el costo real incurrido en la ejecución de las diferentes actividades.
Variación del Costo (CV)	S/. 4, 015, 297.40	Estamos por debajo del presupuesto.
Variación del Schedule (SV)	S/. 812, 930.67	Estamos adelantados den el cronograma.
Índice del Performance del Costo (CPI)	1.25	Obtenemos S/ 1.25 por cada S/. 1.00 gastado
Índice del performance del	1.04	Estamos progresando al 104% de lo planificado.

Schedule (SPI)		
Estimado al Termino (EAC)	S/. 31, 995, 300.82	Actualmente estimamos que el proyecto total costara S/. 31, 995, 300.82
Estimación para Terminar (ETC)	S/. 16, 209, 429.12	Necesitamos realizar un gasto de S/. 16, 209, 429.12 para terminar el proyecto.
Variación al Termino (VAC)	S/. 7, 998, 825.20	Actualmente aparamos estar bajo el presupuesto en S/. 7, 998, 825.20.

**Cuadro 6.1**

### 6.1.2 Control de Costos de Obra

#### 1. Código de costos del proyecto

El código de costos es una clasificación sistemática que se les da a las diferentes actividades del presupuesto, estos códigos son definidos en la etapa de elaboración del presupuesto, estas pueden ser iguales al del presupuesto referencial del cliente. Para el control de costos pueden ser usados estos mismos códigos (cuando son pocas partidas), pero en caso de tenerse obras del tipo de saneamiento o edificación, en las cuales hay más de un centenar de actividades, estas se tendrán que agrupar por fases. A estas fases que son usadas para control de costos, se les asignara un nuevo código de identificación.

#### 2. Contabilidad de costos

La contabilidad de costos suministra los datos básicos requeridos para el control del proyecto y para las estimaciones de trabajos futuros.

La contabilidad de costos tiene que ver solamente con la determinación de los costos de las actividades de producción, incluyendo los gastos generales necesarios del proyecto.

La contabilidad de costos no está interesada sólo en los costos, si no también en la determinación de las horas hombre, horas máquina (pero no considera el tiempo realmente productivo) y el valor de trabajos ejecutados. El sistema de contabilidad financiera del contratista incluye cuentas de gastos que son usadas para registrar cada gasto realizado para un proyecto específico.

Los costos del proyecto relativos a materiales, subcontratos y gastos generales son de naturaleza bastante fija y el control de costos de estos tipos de gastos es llevado a cabo principalmente por el control de desembolsos relativos a las órdenes de compra y a los subcontratos.

Generalmente, estos tipos de costos son determinados con razonable exactitud durante la preparación del presupuesto y raramente tienden a variar de manera sustancial.

Sin embargo, los costos de mano de obra y equipo son un asunto diferente. Estas dos categorías de gastos están caracterizadas por una incertidumbre considerable y pueden fluctuar sustancialmente durante el período de construcción.

Para el control de costos haciendo uso del valor ganado, es necesario obtener los datos de campo que me permitan calcular los tres parámetros necesarios (PV, EV, AC), los datos de campo necesarios son las Horas Hombre (HH), las Horas Maquina (HM) y materiales utilizadas en la ejecución de las diferentes actividades. Y por último son fundamentales los reportes diarios de metrados ejecutados.

### **3. Gastos de Mano de Obra**

Para el control de costos es importante hacer seguimiento a la **Mano de Obra Directa**, para conocer las HH necesaria para culminar la obra, y estas HH son parte de los recursos que intervienen directamente en la ejecución de las distintas actividades. Estas HH están directamente relacionadas con la producción, es decir, el volumen de trabajo a realizar (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, etc.), y los rendimientos a obtener (HH/m<sup>3</sup>, HH/m<sup>2</sup>, etc.). Hay que tener en cuenta, que dicho costo no solo incluye jornales, sino también las leyes sociales, como seguro social, A.F.P, dominicales, feriados, impuesto a las remuneraciones, etc.

### **4. Parte Diario de Horas Hombre por Partidas**

La asignación de las horas trabajadas a los códigos de costos establecidas es responsabilidad del capataz o del supervisor de campo.

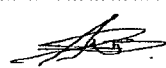
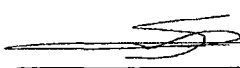
Las tarifas y los costos totales son calculados por otras personas, tales como el jefe de personal, el contador o el ingeniero de costos.

Por cuanto conciernen las tarifas de la mano de obra, podemos seguir dos métodos:

- Usar las tarifas básicas y después aplicar un coeficiente multiplicador para los costos indirectos de la mano de obra, o
- Calcular unas tarifas estándares para los varios oficios que tienen cuenta de los costos indirectos de la mano de obra. Los costos indirectos de la mano de obra incluyen aportes y contribuciones sociales para accidentes de trabajo, prestaciones de salud, pensiones, asignaciones escolares, bonificaciones, vacaciones, etc.
- Los costos indirectos constituyen un monto relevante del costo de la mano de obra. Dichos costos pueden estar entre un 35 a 55% del costo básico.

El reporte del parte diario de mano de obra debe seguir el siguiente procedimiento:

- a) Este formato será entregado por el jefe de personal impreso y debidamente visado.
- b) Dicho documento debe contener las horas reales así como las horas extras según sean los casos.
- d) El encargado de control de obra visara y dará su conformidad al reporte.
- e) Las observaciones encontradas a dicho reporte serán anexas a la misma y comunicadas a la central.
- f) Dicho formato debe contener la siguiente información: fecha, nombres completos y apellidos, categoría, oficio, partida en la que se desempeño y el reporte de su permanencia en obra.
- g) Dichos reportes serán archivados y de libre acceso a las áreas autorizadas para los fines que el procedimiento de control establezcan.

<b>PARTE DIARIO DE MANO DE OBRA</b>		Registro Nº:										
		Fecha: 10/11/07										
		Hora: 6 pm										
<b>OBRA PUENTE MONTALVO</b>												
Responsable	Ing. Walter Portocarrero	Maestro: Fidel Bravo Coronado										
Frente	Pavimentos											
Nº Partid	Código Partida	Descripción de Trabajos	Zona de Trabajo									
1	402.B	Riego de Liga	Km 1084 + 200 al Km 1086 + 156									
2	426.E	Sellado de Fisuras Severas	Km 1083 + 500 al Km 1081 + 300									
<b>NOMINA DE TRABAJADORES</b>												
#	Cate_goria	Apellidos y Nombres	PARTIDA. 1 HN/60%/100%	PARTIDA. 2 HN/60%/100%	PARTIDA. 3 HN/60%/100%	TOTAL H.N. 60% 100%						
<b>Obreos</b>												
1	Of.	Rojas Trejo Maximo	8	-	-			8	-	-		
2	Pe.	Diaz Gonzales Luis	8	1	1			8	1	1		
3	Pe.	Melendes Santi Roberto	4	-	-	4	-	8	-	-		
4	Pe.	De la Cruz Zevallos Carlos	4	-	-	4	-	8	-	-		
5	Op.	Cordova Ananca Pedro				8	1	8	1	-		
<b>Total H.H.</b>			40	2	1	32	3	72	5	3		
<b>Resumen</b>		PARTIDA 1			PARTIDA 2			PARTIDA 3				
Act.	HN	60%	100%	HN tot.	HN	60%	100%	HN tot.	HN	60%	100%	HN tot.
Capataz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operario	-	-	-	-	16	1	-	17.6	-	-	-	-
Oficial	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Peon	32	2	1	37.2	32	2	2	39.2	-	-	-	-
Op. Equipo	24	-	-	24	24	-	-	24	-	-	-	-
<b>Observaciones</b> .....												
												
VºBº CAPATAZ/CONTROLADOR						VºBº ING. DE CAMPO						

**Formato 6.1**

**5. Gastos de Materiales**

El documento de reporte de materiales debe contener el resumen y el detallado de los egresos de almacén, esta debe estar por actividad o por fase según sea el caso. Dicho documento debe ser coordinado con el departamento de control para su presentación final y sus posibles modificaciones al formato de presentación.

Para el control de salidas de los diferentes tipos de materiales se usara el vale de salida de almacén, la cual se muestra a continuación.

VALE DE SALIDA DE ALMACÉN						Registro N°
						Fecha: 23/03/08
						Hora: 10:30 am
OBRA PUENTE MONTALVO						
CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	CODIGO EQUIPO	PARTIDA	ZONA DE TRABAJO	F.E.O
600	Kg	Sellador Elastomérico		426.E	1083+500 al 1081+ 300	2.1.7
VºBº Jefe de Sección		Despachado por:		C.- CONSUMO D.- DEVOLUCION A.- AJUSTE O.- OTROS  USO DEL MATERIAL O EQUIPO MENOR El material sera utilizado para rellenar de ranuras de 1cm de ancho por 1cm de profundidad, esto en las fisuras tipo ruteo.		
		Piero				
RECIBI CONFORME						
		FIRMA				
Quispe Palomino Jose		FIRMA		DESTINO		

**Formato 6.2**

Este vale será usado luego para elaborar el informe de los gastos por actividad o fase, informe que será elaborado por el encargado de almacén.

### **6. Gastos de Equipos**

El control de los egresos de Horas Maquina de los Equipos es sumamente importante en obras lineales, ya que generalmente el recurso predominante son los equipos (motoniveladoras, rodillos, cargadores frontales, etc.). Además por experiencia puedo decir que los costos de alquiler son muy elevados, además cuando en la ejecución de determinada actividad falla un equipo, no solo se paraliza la maquina, también se paraliza la mano de obra que trabaja con ella.

Cuando se trabaja con equipos, hay que diferenciarlos entre los equipos propios y alquilados:

- a) Equipos propios:** los costos generados por los equipos propios deberán ser calculados por el Ingeniero de Costos, quien definirá las tarifas horarias del equipo, estimando el costo de posesión y de operación para cada máquina. Las tarifas de estos equipos serán menores que si fueran alquilados ya se considera el gasto mínimo que permita la operatividad en buenas condiciones de estos equipos.

**b) Equipos Alquilados:** el control de costos de los equipos pesado alquilados es fundamental, estos equipos deben de alquilarse no solo en buenas condiciones de operatividad, sino también deben de tener buenos operadores, diestros en el manejo del equipo (generalmente los equipos alquilados vienen con sus propios operadores). Como las maquinarias marcan el ritmo de avance de la obra, el no hacer un control minucioso de las horas maquina trabajadas, estos equipos harán que se produzcan horas muertas e improductivas, especialmente cuando el operador no domina el equipo.

El jefe de control de equipos debe prepara un reporte diario del equipo utilizado, registrando las horas trabajadas y los códigos de costos a los cuales dichas horas viene asignadas.

### **7. Parte Diario de Control de Equipos**

- a) Este documento debe c ntener las HM efectivas, HM usadas por las actividades o fases y cuyo formato para su reporte será coordinado con la oficina de control de Obra.
- b) La información que esta contenga como consecuencia del procesamiento de los partes diarios, será entera responsabilidad del Ing. encargado de este departamento.
- c) Adicionalmente se debe adjuntar el consumo de combustible diario por cada equipo, la misma que debe de estar con la conformidad del almacén.
- d) Para el procesamiento de la información, esta debe de tener el sustento correspondiente, con todos los datos solicitados en dichas partes y con la autorización del encargado correspondiente, realizándose al término de cada jornada.
- e) El departamento de equipos archivara los sustentos, no es exigencia su reporte a la oficina de control salvo solicitud expresa.
- f) Las observaciones encontradas a dicho reporte serán anexadas y comunicadas al departamento de control con cede en Lima.
- g) Los Equipos Alquilados tendrán un reporte independiente y similar al punto 3.4.1 con la aclaración del costo por equipo la misma que se deberá descontar lo suministrado (combos, lubricantes y otros) en el día.



	<b>PARTE DIARIO DE CONTROL DE EQUIPOS</b>						N°
							Fecha:
							Hora: 5:30 pm
<b>OBRA PUENTE MONTALVO</b>							
EQUIPO	<u>Compresora neumatica de Aire C-50</u>					CAPACIDAD	<u>175 pcm/5m3/m</u>
CODIGO	<u>01_04</u>						
PROPIETARIO	<u>Superconcreto del Perú S.A</u>						
OPERADOR	<u>Juan Villantoy Palacios</u>					FECHA	<u>13/11/2007</u>
	TURNO MAÑANA		TURNO TARDE		TURNO NOCHE		TOTAL HORAS
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
POR HOROMETRO	677	-	-	683			6.00
POR RELOJ							
<b>1.- Horas Trabajadas (HT)</b>							
<b>Partida:</b>	<b>Descripción del Trabajo:</b>					<b>Zona De Trabajo</b>	<b>Total</b>
1.1. 426.E	<u>Limpieza de Finos en Tratamiento de Fisuras.</u>					<u>1083+500 al 1081+300</u>	( '6 )
1.2.							( )
1.3.							( )
<b>2.- Operación y Mantenimiento (OPM)</b>							
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	Total \$/.		
PETROLEO	<u>10.0 Gln</u>				<u>105.00</u>		
GASOLINA							
ACEITE MOTOR							
ACEITE HIDRAULICO							
ACEITE							
GRASA							
<b>OBSERVACIONES:</b>							
<u>Debido a desperfectos mecánicos de la maquinaria se tuvo que paralizar sus labores durante 1.5 horas, tiempo en el cual fue reparado el equipo.</u>							
VoBo Operador		VoBo Contralador			VoBo Jefe de Producción		

### Formato 6.3

En el formato del reporte diario de equipo el capataz registra las horas y los códigos de costos, mientras el jefe de control de equipos asigna las tarifas horarias y hace los cálculos para la determinación del costo.

#### 7.1 Servicio de Transporte

El transporte de los materiales tales como los agregados y el concreto asfáltico, serán transportados en camiones volquetes. La forma de pago de estos equipos será por volumen transportado (m3) para recorridos de más de 1 km y por horas cuando las distancias sean menores a 1km. El

control de estos equipos se llevara a cabo utilizando una tarjeta de control que se muestra y que su uso tiene el siguiente procedimiento.

- a) Este reporte contendrá toda información de tal modo que sirva además como un parámetro para determinar el volumen de material transportado, tanto de material como de asfalto.
- b) Este formato solo debe reportar las partidas involucradas en el transporte y eliminación medida en m3.

<b>TARJETA DE CONTROL DE VOLQUETES M3K</b>												Registro N°:
												Fecha:
												Hora:
<b>OBRA PUENTE MONTALVO</b>												
<b>EQUIPO :</b> _____			<b>MARCA:</b> _____			<b>CAPACIDAD:</b> _____			<b>PLACA :</b> _____			
S A L I D A						L L E G A D A						OBSERVACIONES
ZONA DE SALIDA	HORA SALIDA	PROGRESIVA KM		CAPAC M3	MATERIAL	N° PARTIDA	DESPACHADO POR	HORA LLEGADA	PROGRESIVA KM		RECIBIDO POR	
		ACCESO	PISTA						ACCESO	PISTA		
CHOFER DE VOLQUETE _____			CONTROLADOR DE EQUIPO _____						JEFE DE FRENTE RESPONSABLE _____			

**Formato 6.4**

### 8. Reporte de los Metrados Ejecutados

Para determinar los costos unitarios de las partidas o actividades varias que se han ejecutado en un tiempo determinado, además de recopilar información de las horas de mano de obra, equipo y materiales utilizados, necesitamos también los metrados o las cantidades del trabajo realizado.

Los reportes de los metrados ejecutados, depende de la frecuencia de análisis de costos que se quiere tener, esta puede ser diario, semanal o quincenalmente.

Los metrados de las actividades ejecutadas pueden ser obtenidos de diferentes maneras, dependiendo del tipo de trabajo involucrado y de los métodos usado por la empresa. La mediciones en este tipo de obras generalmente se hará directamente en campo, para efectos de valorización se utilizara estimaciones de porcentaje de trabajo completado.

Para hacer los reportes de los metrados diarios ejecutados, no es necesario hacerlo respecto a todas las actividades ejecutadas (es demasiado engorroso y no permite ver el problema real que se pueda suscitar), como se menciona en párrafos anteriores, basta con hacer seguimiento al 20% de las tareas más restrictivas para solucionar 80% restante (principio de Pareto).

Para hacer los reportes de metrados, se hará uso del siguiente parte mostrado, denominado Planilla de Metrados Ejecutados.

<b>PLANILLA DE METRADOS EJECUTADOS</b>		Registro N°:												
		Fecha:												
		Hora:												
<b>OBRA PUENTE MONTALVO</b>														
<b>PARTIDA :</b>	426.E	CLIMA T° <i>Calido</i>												
<b>DESCRIPCION:</b>	<i>Sellado de Fisuras Severas</i>	<b>FRENTE:</b> <i>Pavimentos</i>												
		<input checked="" type="checkbox"/> METRADO PROGRAMADO												
<b>RESPONSABLE</b>	<i>Ing. Walter Portocarrero</i>	MAYORES METRADOS												
<b>ESQUEMA EN PLANTA Y DETALLES</b>	<b>MEMORIA DE CALCULO</b>													
<p style="text-align: center;"> <math>1183+500</math>      <math>1182+600</math>      <math>1182+100</math>      <math>1181+300</math>  <math>L. Total 1 = 578.00</math>      <math>L. Total 2 = 942.00</math> </p>	<p style="text-align: center;"><math>1183+500 \rightarrow 1081+300</math></p> <p><math>L. Total 1 = 578.00</math> <math>942.00</math> <math>L. Total 2 = 1,520.00 m</math></p>													
		<b>METRADO EJECUTADO</b> $1,520.00 m$												
		<b>METRADO AUTORIZADO</b> $1,520.00 m$												
<b>UBICACIÓN:</b>														
← AREQUIPA														
Berma														
Carril Izquierdo														
Carril Derecho														
Berma	$1083+500$						$1081+300$							
			MOQUEGUA →											
<b>OBSERVACIONES:</b>														
----- ING JEFE DE FRENTE -----										----- ING JEFE DE OFICINA TECNICA -----				

**Formato 6.5**

### **9. Informes de mano de obra**

Los informes de mano de obra pueden ser elaborados sobre una base de horas-hombre o sobre una base de costos. Los reportes consolidados con los reportes diarios de mano de obra, hecha por los capataces, serán entregados por el jefe de personal o técnico encargado del personal de obra. El sistema a usar estará hecho en función del tamaño del proyecto, del tipo de trabajo y de la política de la empresa.

El análisis de rendimiento de la obra se hará semanalmente, por lo cual cada semana deberán ser entregados a la oficina de control de costos para que haga el análisis respectivo, comparando los egresos reales de mano de obra con lo planificado. Los costos de estos informes son costos directos y están básicamente enfocados en costos promedios por categoría de mano de obra (capataz, operario, oficial y peón).

El objeto de estos informes es informar a la gerencia sobre la situación respecto a la mano de obra, quienes de encontrar posibles anomalías a lo planificado tomaran las medidas correctivas necesarias.

El resultado de nuestro análisis, relativo a la mano de obra, es mostrada a continuación.

**COSTO DE MANO DE OBRA POR PARTIDAS  
MES DE ENERO 2008**

DEL 01/02/2008 AL 29/02/2008

DESCRIPCION	PARTIDA	UND	Tipo Act.	HN	H. Ext 60%	H. EXT 100	TOTAL HORAS	TOTAL \$/.
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	101.A	GLB		64.00	8.00		72.00	761.92
MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	103.A	GLB						
DEMOLICION DE ESCTRUCTURAS	202.B	M3		1,064.00		64.00	1,128.00	9,394.80
DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	202.F	M3		168.00	22.00	1.00	191.00	1,975.54
REMOCION DE POSTES Y SEÑALES EXISTENTES	202.N	UND						
LIMPIEZA DE BERMAS	213.A	M2						
ESCARIFICADO Y CONFORMACION DE BERMAS	325.A	M3	Colocacion					
			Agregados					
PERFILADO Y COMPACTACION DE BASE	326.A	M2	Colocacion					
			Agregados					
RIEGO DE LIGA	402.A	M2		120.00	11.00	17.00	148.00	1,735.74
TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE EN BERMAS	405.A	M2	Colocacion	800.00	40.00	15.00	855.00	8,262.82
			Agregados					
BASE ESTABILIZADA	408.B	M3						
			Colocacion					
CARPETA ASFALTICA 100 mm	410.C	M3	Preparacion					
			Agregados					
MICROPAVIMENTO EN CALIENTE CON ASFALTO MODIFICADO CON POLIMERO	412.A	M3	Colocacion	6,080.00	754.50	537.50	7,372.00	76,751.76
			Preparacion					
			Agregados					
SELLADO DE FISURAS MODERADAS	426.D	M						
SELLADO DE FISURAS SEVERAS	426.E	M						
			Colocacion	1,724.00	48.00	46.00	1,818.00	19,925.27
PARCHADO PROFUNDO	428.A	M2	Preparacion					
			Agregados					
			Colocacion	504.00	7.00		511.00	5,416.56
BACHEO SUPERFICIAL	428.B	M2	Preparacion					
			Agregados					
BACHEO DE BERMAS	428.C	M3	Colocacion					
			Agregados					
PARCHE EN BERMAS (Adicional )	428.D	M3	Colocacion	2,158.00	53.50	92.00	2,303.50	21,212.51
			Agregados					
				<b>15,730.00</b>	<b>1,295.50</b>	<b>1,279.50</b>	<b>18,305.00</b>	<b>\$/ 186,329.85</b>

**Cuadro 6.2**

En El Presente Periodo

Mano de Obra	Cantidad Personas			Horas Hombre		
	Previsto		Real	Previsto		Real
	Programado	Ejec.		Programado	Ejec.	
Capataz	4.00	5.00		779.47	913.84	
Operario	4.00	2.00	13.00	765.83	338.46	2,403.50
Oficial	12.00	11.00	6.00	2,303.93	2,113.19	1,152.00
Peon	30.00	37.00	17.00	5,904.08	7,355.65	3,288.50
Oper. De Equipo	22.00	9.00	15.00	4,287.05	1,695.32	2,946.00
<b>TOTALES</b>	<b>72.00</b>	<b>64.00</b>	<b>51.00</b>	<b>14,040.36</b>	<b>12,416.46</b>	<b>9,790.00</b>

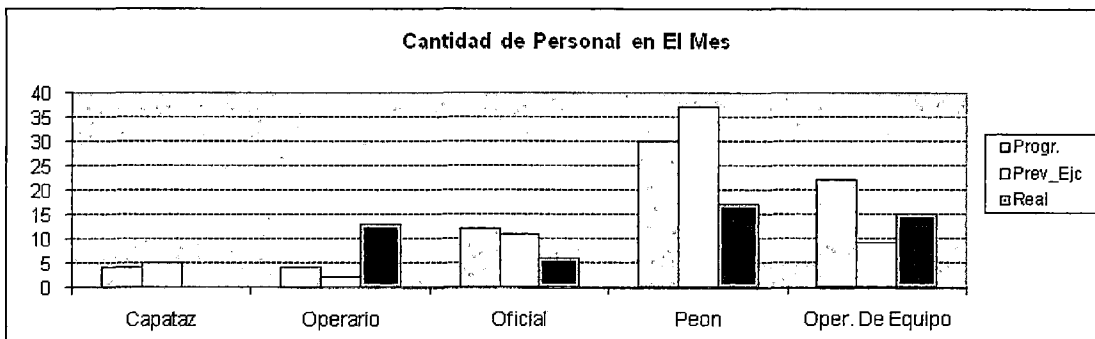
**Cuadro 6.3**

Como podemos ver en los cuadros antes mostrados, no coinciden las horas totales reales utilizadas, esto es debido a que al haber adicional de obra (5 en total), cada adicional se analiza como si fuera una obra diferente. Los reportes del área administrativa lo hacen de manera general para no crearles más dificultades al hacer los reportes requeridos.

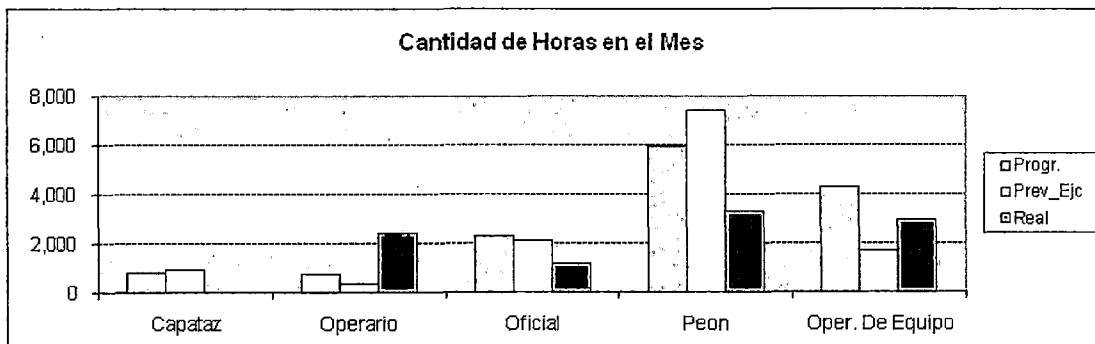
**Horas Hombre Acumulado a la Fecha**

Mano de Obra	Horas Acumuladas		
	Previsto		Real
	Programado	Ejec.	
Capataz	3,821.69	3,570.85	1,129.00
Operario	4,595.72	3,467.96	16,748.50
Oficial	12,802.26	13,428.77	15,181.00
Peon	35,310.16	37,381.53	66,494.50
Oper. De Equipo	39,173.09	36,581.36	24,916.00
<b>TOTALES</b>	<b>95,702.92</b>	<b>94,430.47</b>	<b>124,469.00</b>

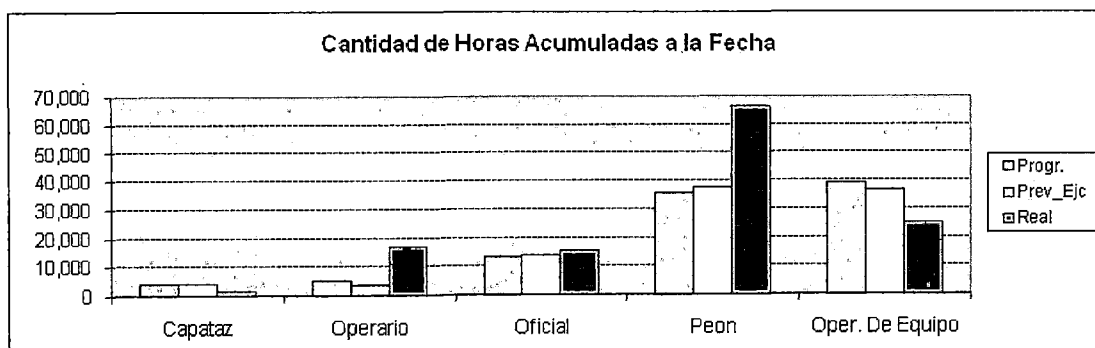
**Cuadro 6.4**



**Grafico 6.1**



**Grafico 6.2**



**Grafico 6.3**

Con lo Gráficos 1.5, 1.6 y 1.7 podemos darnos cuenta claramente de cómo estamos respecto a la mano de obra. Así por ejemplo en el Grafico 1.7 se puede ver que en las categorías de operario, oficial y peón los egresos de horas hombre son superiores a lo programado y ejecutado.

#### **10. Informe de equipos**

De igual manera a como se consolida la información de los reportes de mano de obra, el jefe de control de equipos debe también hacer su respectivo informe de egresos de horas máquina por partida.

Para un control más riguroso de los equipos, los informes respectivos se han dividido en dos, un informe de equipos propios y otro de equipos alquilados. Esto con el fin de hacer un análisis de costos y gastos, es decir me cuestan todos los equipos (suponiendo que fueran alquilados) pero en los gastos solo se considera un costo mínimo de los equipos propios. Es decir se puede jugar con los costos de los equipos propios para saber en realidad la utilidad neta que ha de tener al final de la obra.

**INFORME DE GASTOS POR PARTIDA  
EQUIPOS ALQUILADOS**

del 01/01/08 al 31/01/08

DESCRIPCION	PARTIDA	UND	Tipo Act.	SOLES	IGV	TOTAL SI.
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	101.A	GLB		563.50	107.07	670.57
MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	103.A	GLB		3,772.80	716.83	4,489.63
DEMOLICION DE ESCTRUCTURAS	202.B	M3			0.00	0.00
DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	202.F	M3			0.00	0.00
TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE EN BERMAS	405.A	M2	Colocacion	5,670.00	1,077.30	6,747.30
			Agregados	27,986.15	5,317.37	33,303.52
CARPETA ASFALTICA	410.F	M3	Colocacion	3,033.00	0.00	3,033.00
			Preparacion	2,468.90	0.00	2,468.90
			Agregados		0.00	0.00
MICROPAVIMENTO EN CALIENTE CON ASFALTO MODIFICADO CON POLIMERO	412.A	M3	Colocacion	19,441.84	3,693.95	23,135.79
			Preparacion	24,798.20	4,711.66	29,509.86
			Agregados	14,792.00	2,810.48	17,602.48
SELLADO DE FISURAS SEVERAS	426.E	M			0.00	0.00
PARCHADO PROFUNDO	428.A	M2	Colocacion	5,323.95	1,011.55	6,335.50
			Preparacion	933.80	177.42	1,111.22
			Agregados		0.00	0.00
BACHEO SUPERFICIAL	428.B	M2	Colocacion	11,255.49	2,138.54	13,394.03
			Preparacion	274.40	52.14	326.54
			Agregados		0.00	0.00
TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM	700.A	M3K			0.00	0.00
TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM	700.B	M3K		6,684.84	1,270.12	7,954.96
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D < 1 Km	700.C	M3K			0.00	0.00
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D > 1 Km	700.D	M3K		751.87	142.86	894.73
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM	700.E	M3K			0.00	0.00
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D>1 KM	700.F	M3K		145,435.30	27,632.71	173,068.01
SEÑAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m	801.D	UND			0.00	0.00
REACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	907.G	MIL		8,760.60	1,664.51	10,425.11
MATERIAL DIDACTICO	910.B	MIL			0.00	0.00
GASTOS GENERALES				9,664.85	1,836.32	11,501.17
<b>TOTAL</b>				<b>291,611.49</b>	<b>54,360.82</b>	<b>345,972.31</b>

**Cuadro 6.5**



**INFORME DE GASTOS POR PARTIDA  
EQUIPOS PROPIO**

del 01/01/08 al 31/01/08

DESCRIPCION	PARTIDA	UND	Tipo Act.	SOLES	IGV	TOTAL S/.
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	101.A	GLB		2,296.22	436.28	2,732.50
MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	103.A	GLB			0.00	0.00
DEMOLICION DE ESCTRUCTURAS	202.B	M3			0.00	0.00
DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	202.F	M3		2,816.53	535.14	3,351.67
REMOCION DE POSTES Y SEÑALES EXISTENTES	202.N	UND			0.00	0.00
PERFILADO Y COMPACTACION DE BASE	326.A	M2	Colocacion	393.28	74.72	468.00
			Agregados		0.00	0.00
IMPRIMACION DE CALZADA	401.A	M2	Colocacion		0.00	0.00
			Agregados		0.00	0.00
IMPRIMACION DE BERMAS	401.B	M2	Colocacion		0.00	0.00
			Agregados		0.00	0.00
RIEGO DE LIGA	402.A	M2		6,105.81	1,160.10	7,265.91
TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE EN BERMAS	405.A	M2	Colocacion	24,438.78	4,643.37	29,082.15
			Agregados	15,968.53	3,034.02	19,002.55
BASE ESTABILIZADA	408.B	M3			0.00	0.00
CAPA NIVELANTE	410.E	M3	Colocacion		0.00	0.00
			Preparacion		0.00	0.00
			Agregados		0.00	0.00
CARPETA ASFALTICA	410.F	M3	Colocacion	7,221.73	1,372.13	8,593.86
			Preparacion	21,427.16	4,071.16	25,498.32
			Agregados		0.00	0.00
MICROPAVIMENTO EN CALIENTE CON ASFALTO MODIFICADO CON POLIMERO	412.A	M3	Colocacion	31,644.76	6,012.50	37,657.26
			Preparacion	143,537.86	27,272.19	170,810.05
			Agregados	37,467.31	7,118.79	44,586.10
PARCHADO PROFUNDO	428.A	M2	Colocacion	8,209.73	1,559.85	9,769.58
			Preparacion	4,892.20	929.52	5,821.72
			Agregados		0.00	0.00
BACHEO SUPERFICIAL	428.B	M2	Colocacion	8,562.56	1,626.89	10,189.45
			Preparacion	4,603.92	874.74	5,478.66
			Agregados		0.00	0.00
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM	700.E	M3K			0.00	0.00
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D>1 KM	700.F	M3K		464.00	88.16	552.16
REACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	907.G	M3K		13,454.87	2,556.43	16,011.30
GASTOS GENERALES				33,739.01	6,410.41	40,149.42
<b>TOTAL</b>				<b>367,244.26</b>	<b>69,776.41</b>	<b>437,020.67</b>

**Cuadro 6.6**

**11. Informe mensual de costos**

Los informes mensuales son más elaborados, estos tienen que ser elaborados de manera que refleje el estado real de la obra. Dentro de los informes respectivos incluyen los siguientes puntos:

1. Reporte de Ingresos y Egresos de obra.
2. Estado económico de la obra
  - Comparativos de Ingresos y Egresos.
  - Precios unitarios de las partidas ejecutadas.
  - Costos y tiempos reales de partidas ya culminadas.

3. Determinación de los índices de Rendimientos de la Obra
4. Recursos de la Obra
5. Principales eventos del mes que ha originado retraso
  - Por parte del Cliente
  - Por parte de la Supervisión
  - Por parte de la Oficina Central
  - Por factores externos
6. Temas pendiente de dar solución para evitar mayores atrasos
  - Adicionales de Obra
  - Planta Asfalto y Producción de Mezcla Asfáltica.
  - Unidades de Transporte de Mezcla Asfáltica.
  - Producción de agregados

El informe mensual elaborado por Control de Obra integra todos los costos generados, también están incluido los **Gastos Generales** que es reportada mensualmente por el área de contabilidad.

A diferencia de los informes semanales de mano de obra, los valores de la mano de obra del informe mensual incluyen los costos directos e indirectos.

Para preparar el informe mensual, la información relativa a mano de obra, materiales, equipo y subcontratos son calculados y verificados para cada partida del proyecto. Entonces estos vienen resumidos y presentados en clasificaciones generales como se puede apreciar en los cuadros anteriores. A manera de anexos se presentaran los cuadros de los ingresos vs. egresos y por partida de la obra, los cuales me permitirán obtener el cuadro de rendimientos mostrado a continuación.

## 6.2 Control Financiero del proyecto.

El financiamiento de un proyecto es vital para la normal ejecución de las distintas actividades. Los requisitos de financiación, totales y periódicos se derivan de la **Línea Base del Costo** y pueden establecerse de manera que pueda excederlos, de manera que se tenga que estar preparado para un avance mayor a lo planificado o en todo caso para los posibles sobrecostos que se pudieran presentar.

El control financiero permite asegurar la liquidez necesaria para satisfacer las obligaciones diarias del proyecto como son; los pagos de mano de obra, alquiler de equipos, compras de materiales, etc.

El control financiero incluye deberes fiscales que pueden ser impuestos por las condiciones contractuales y procedimientos financieros usualmente usados en la gestión de los negocios.

Los contratos de construcción normalmente requieren que el Contratista cumpla determinados deberes de naturaleza financiera.

Esto puede incluir la preparación del cronograma estimado de pagos; el desglose de los costos para el pago; preparación de valorizaciones mensuales y documentación para el pago final de los trabajos.

Otro aspecto importante del control financiero es el control del efectivo necesario para satisfacer las obligaciones diarias del proyecto como: pago de mano de obra, compras de materiales y pago de alquileres.

Las herramientas fundamentales para el control financiero, son el Flujo de Caja y la determinación del Capital de trabajo. A través de estas dos herramientas, el Gerente de Proyecto podrá establecer los montos que se necesitan para financiar el proyecto y para establecer una línea de crédito con las instituciones financieras.

1. El control económico concierne la determinación del costo real del proyecto.
2. Las diferencias entre los costos reales y los costos estimados determinarán ganancias o pérdidas.

Una de las funciones básicas del control de costos es la determinación de las áreas críticas del proyecto para permitir al Gerente del Proyecto tomar las acciones necesarias para corregir la situación.

### **1. Flujo de Caja para el proyecto**

El flujo de caja es una herramienta de control fundamental en un proyecto, permite hacer un control efectivo del dinero en el proyecto y es una buena fuente de información para conocer el estado financiero del proyecto.

El flujo de caja nos permite pronosticar los ingresos y egresos del proyecto, además permite determinar los requisitos del capital de trabajo necesario para el financiamiento de las actividades diarias del proyecto.

El Flujo de Caja deberá ser estimado para la duración total de proyecto y revisado constantemente para tener en cuenta las variaciones de los varios desembolsos e ingresos.

Se define como flujo de caja al reporte de efectivo que entra (entradas en caja) y el importe de efectivo que sale (pagos en efectivo o desembolsos) durante un periodo de tiempo.

El flujo de caja muestra el incremento o decremento neto en efectivo durante el periodo y el saldo en efectivo al final del periodo, todo esto durante la vida de construcción del proyecto. Además nos permite determinar los requisitos del capital de trabajo necesario para el financiamiento de las actividades diarias del proyecto.

La información necesaria para elaborar el Flujo de Caja se detalla a continuación:

- Atraso en los pagos del cliente
- Condiciones de pago de los subcontratistas
- Cronograma de ingresos de los trabajos ejecutados.
- Tiempo de atraso entre la presentación de la valorización y el recibo del pago por parte del Cliente.
- Arreglos para el repago de las retenciones contractuales.
- Cronograma de egresos (gastos) del proyecto.
- Intervalo de tiempo concedido por los proveedores para cancelar las deudas.

#### **I. Cálculo de los ingresos**

1. Listar los montos estimados de cada mes del Cronograma de Ingresos.
2. Listar las varias retenciones aplicables por cada mes.
3. Calcular los montos netos por cada mes (Pagos).
4. Trasladar los montos netos al periodo correspondiente de pago.
5. Listar la devolución de las retenciones
6. Sumar los valores del punto 4 a los valores del punto 5 (Pagos + Retenciones)

#### **II. Cálculo de los egresos**

1. Listar los montos estimados de cada mes del Cronograma de Egresos para los rubros siguientes:
  - Mano de Obra
  - Materiales
  - Equipo
  - Subcontratistas

- Otros gastos (adquisición de equipo, gastos generales, etc.)
- 2. Deducir la depreciación del equipo (sólo equipo propio)
- 3. Trasladar estos montos al período correspondiente (cuando se hace efectivo el pago).
- 4. Sumar los valores de cada mes para obtener los desembolsos mensuales.

### III. Cálculo del flujo de caja

1. Sustraer los valores del punto 4 de los Egresos del punto 6 de los Ingresos (Flujos de Caja).
2. .Calcular los acumulados.

#### Ejemplo de Aplicación:

El proyecto tiene una duración de 12 meses.

- ⊖ Los pagos se reciben al siguiente mes después de su aprobación.
- ⊖ La mano de obra se paga cada fin de mes.
- ⊖ Los gastos para materiales y equipos se pagan al mes siguiente.
- ⊖ Los subcontratistas se pagan al recibir el pago del Cliente.
- ⊖ Los gastos generales se pagan en el período en el cual ocurren.
- ⊖ La amortización de los adelantos de efectivo y de materiales N°1 se realizan desde el primer y cuarto mes respectivamente.

Como se puede ver de acuerdo al Flujos de Caja acumulados, al final del proyecto se debe tener una utilidad de S/. 5, 949, 067.81.

## CONCLUSIONES

- ⊖ Uno de los vacíos más grande de las empresas constructoras de nuestro país, es que carecen de sistemas de gestión adecuados, que les permitan desarrollar sus proyectos con el costo y tiempo establecido, por lo cual es necesario adoptar estándares de gestión que permitan a las empresas ser más competitivos, en vista de ello en esta tesis se propone la gestión de un proyecto mediante la aplicación de los estándares de la Guía del PMBOK.
- ⊖ La iniciativa de INDECOPI de adecuar una metodología de gestión de proyectos a nuestra realidad (guía del PMBOK) y convertirlo en una norma técnica peruana, será importante ya que las empresas que quieran ejecutar proyectos de infraestructura nacional, necesariamente tendrán que implementar en sus empresas estándares de gestión de proyectos, permitiendo así que el producto que emana de la ejecución de proyecto se realice con los costos, tiempo y calidad establecidos, mejorando así la calidad de vida de la población.
- ⊖ Las ideas difundidas en la Construcción sin Perdidas (Lean Construcción), es una buena alternativa para realizar el control de producción de nuestras obras, implementarla de manera adecuada mejorara la productividad, la cual en nuestro país es una de las más bajas en comparación con otros países (como Chile y Colombia). De acuerdo a una publicación del Dr. Virgilio Ghio, se tiene tan solo el 28% de trabajo productivo (TP), es decir que de cada 10 horas de trabajo solo 2.8 horas han sido realmente productivos.
- ⊖ El llevar el control de los costos en la ejecución de un proyecto es importante, ya que permite tomar decisiones y principalmente permite saber cómo estamos económicamente (ganando o perdiendo), con la técnica sencilla del Valor Ganado podemos hacer el seguimiento de nuestras obras integrando los conceptos de costos y tiempos, inclusive haciendo proyecciones de los recursos que realmente necesitaremos para concluir nuestro proyecto.
- ⊖ Hasta hace unos pocos años, la seguridad y salud en el trabajo estaba ausente en las operaciones de construcción, debido a la falta de control de las instituciones responsables del mismo. Sin embargo la necesidad de ser cada vez más competitivo ha despertado el interés de las empresas constructoras en mejorar las condiciones de seguridad y salud de sus trabajadores.

⊖ Mediante la experiencia peruana en la aplicación de asfaltos modificados con polímeros se despejan las dudas de nuestros ingenieros acerca de la naturaleza complicada y hasta peligrosa del trabajo con cemento asfáltico modificado con polímeros y la mezcla asfáltica producida con él. Con la ejecución del proyecto se confirma la hipótesis de que la mejora en las propiedades reológicas del cemento asfáltico convencional que se logra mediante la modificación con polímeros SBS bajo un proceso controlado en fábrica, tiene un efecto en el manejo del Concreto Asfáltico Modificado con Polímeros (CAMP) en las diferentes etapas del proceso constructivo. Sin embargo, tal efecto se circunscribe a la necesidad de manejar temperaturas más altas por la mayor viscosidad del producto, por lo que no requiere equipo especial ni procedimientos sofisticados ni costosos y, por lo tanto, la incidencia en el costo es mínima en comparación con las enormes bondades que se obtendrán durante la vida útil de la obra.

### RECOMENDACIONES

- ⊖ El sector construcción es uno de los pilares de la economía peruana, “creador de la infraestructura necesaria para el crecimiento del país”, por ende todos los esfuerzos que se realicen para mejorar las condiciones en las que se desarrolla dicha actividad estarán plenamente justificados.
  
- ⊖ El mundo de hoy requiere de empresas flexibles, que puedan adaptarse a los constantes cambios y paradigmas, en nuestro país en desarrollo es importante que las industrias nacionales sean capaces de afrontar los nuevos cambios, de lo contrario perecerán y seremos invadidos por las empresas extranjeras.
  
- ⊖ El utilizar estándares de gestión en nuestros proyectos, nos permitirá tener un horizonte de los objetivos y adonde queremos ir, el no hacerlo implicará avanzar a ciegas, malgastando recursos y posiblemente obteniendo pérdidas al final de un proyecto.



---

## BIBLIOGRAFIA

- ⊖ **Ambrosio Tello, María del Rosario**  
Mejoramiento de la Producción en la Construcción Aplicando los Principios del Lean Construction.  
**Informe de Suficiencia** de la Facultad de Ing. Civil Universidad Nacional Ingeniería.  
Lima-Perú 2004.
- ⊖ **Arana Vivar, Carlos Gerardo.**  
Planeamiento, Programación y Proceso Constructivo de la Obra Nueva Sede del Centro de Extensión y Proyección Social - UNI  
Tesis de Grado Facultad de Ing. Civil Universidad Nacional Ingeniería  
Lima Perú, Septiembre 2006.
- ⊖ **Carlos Enrique Moran Tello**  
Gerencia de Control de Costos en Obras Civiles y Montaje.  
Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).  
Ediciones CECY'S.  
Lima-Perú Octubre 2008.
- ⊖ **Enrique Edward Espinosa Cáceres**  
**Tesis:** Proceso Constructivo, Planeamiento Y Control de Obra;"ampliación de la Panta de tratamiento de Agua Potable de Trujillo"  
Lima-Perú 2008.
- ⊖ **Fernando Botero, Luís.**  
Análisis de Procesos y Filosofía Lean Construcción: "Construcción sin Pérdidas".  
Ediciones LEGIS S.A.  
Colombia 2004.
- ⊖ **Gerencia de Proyectos**  
Diplomado de Gerencia Proyectos – UPC.  
San Isidro Perú, Agosto 2008 – Marzo 2009
- ⊖ **Ghio Castillo, Virgilio**  
Productividad en obras de Construcción.  
Diagnostico, crítica y propuesta.  
Fondo Editorial PUCP – Perú.  
Perú, Noviembre 2004.

⊖ **Juan Ríos Segura**

Planeamiento, Administración de obra y Manejo de Personal: Planeamiento de Obra, teoría de la Producción en Cadena, Programación de Obra.

Curso Taller: Residencia de Obras.

Lima-Perú Octubre 2008.

⊖ **Project Management Institute**

Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos

Four Campus Boulevard, Newtown Square.

Estados Unidos, Diciembre 2004.

⊖ **Rafael Peña Benavides**

Gestión de la Seguridad en la Construcción.

Curso Taller: Residencia de Obras.

Lima-Perú Noviembre 2008.

⊖ **Rodolfo Duran Querol**

Gestión Logística-Compra: la Logística en el Sector Construcción.

Curso Taller: Residencia de Obras.

Lima-Perú Noviembre 2008.

⊖ **Rubén Gómez Sánchez**

Calidad en la Construcción.

Curso Taller: Residencia de Obras.

Lima-Perú Noviembre 2008

⊖ **Serpell Bley, Alfredo –Alarcón Cárdenas, Luis F.**

Planificación y Control de Proyectos.

Ediciones Universidad Católica de Chile.

Chile, Julio 2003.

⊖ **Walter Rodríguez Castillejo**

Fundamentos de Programación, Reprogramación, calidad total y Seguridad Total de Obras.

Lima-Perú Abril 2001

## **ANEXOS**

- I. Anexo 1: Documentos de Gestión en base a la Guía del PMBOK.
- II. Anexo 2: Programación en base a la teoría del Último Planificador.
- III. Anexo 3: Panel Fotográfico del estado del Proyecto, al inicio de su ejecución.
- IV. Anexo 4: Especificaciones Técnicas

# **Anexo 1**

## **Documentos de Gestión en base a la Guía del PMBOK**

## **ANEXO Nº (1)**

### **DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO EN BASE A LOS ESTANDARES DE LA GUÍA DEL PMBOK.**

#### **ANEXO 1A: GESTIÓN DEL ALCANCE**

- 1.1A ENUNCIADO DEL ALCANCE PROYECTO.
- 1.2A ESTRUCTURA DETALLADA DEL TRABAJO (WBS).
- 1.3A DICCIONARIO DEL EDT.

#### **ANEXO 1B: GESTIÓN DEL TIEMPO**

- 1.1B CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA\_LINEA BASE.
- 1.2B RELACIÓN DE REQUERIMIENTO DE RECURSOS.
- 1.3B CRONOGRAMA MAESTRO Y DE USO DE RECURSOS.

#### **ANEXO 1C: GESTIÓN DEL COSTOS**

- 1.1C PRESUPUESTO INTERNO DEL PROYECTO.
- 1.2C CALENARIO INTERNO DE AVANCE DE OBRA (LINEA BASE DE COSTOS).
- 1.3C FUNDAMENTACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.
- 1.4C LISTA DE ESTIMACIÓN DE VERIFICACIÓN DEL COSTO.

#### **ANEXO 1D: GESTIÓN DE LA CALIDAD**

- 1.1D NORMAS DE CALIDAD.
- 1.2D LISTA DE CONTROL DE CALIDAD.
- 1.3D ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS RECOMENDADAS.

#### **ANEXO 1E: GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

- 1.1E REGISTRO DE RIESGOS\_SESIÓN DE TORMENTA DE IDEAS.
- 1.2E CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL PROYECTO.
- 1.3E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ANALISIS FODA.

#### **ANEXO 1F: GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

- 1.1F ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.
- 1.2F\_PLAN DEL PERSONAL Nº 1
- 1.2F\_PLAN DEL PERSONAL Nº 2
- 1.2F\_PLAN DEL PERSONAL Nº 3
- 1.3F FORMULACIÓN DE EVALUACIÓN PARA EL EQUIPO DEL PROYECTO.

#### **ANEXO 1G: GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES**

- 1.1G PLANTILLA DE ANALISIS DE STAKEHOLDERS.
- 1.2G\_REQUERIMIENTO DE COMUNICACIONES.
- 1.3G INFORMES DE RENDIMIENTO  
VALOR GANADO.

#### **ANEXO 1H: GESTIÓN DE LOGISTICA**

---

1.1H ENUNCIADO DEL TRABAJO - SOW

1.2H MODELO DE CONTRATO PARA SUBCONTRATISTAS

**ANEXO 1I: CIERRE DEL PROYECTO**

1.1I ACTAS FORMALES DE ENTREGABLES.

1.2I INFORME FINAL DE OBRA.

**ANEXO 1J: GLOSARIO DE TERMINOS**

# **ANEXO 1A: GESTIÓN DEL ALCANCE**

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<p>El Mantenimiento Periódico de la Panamericana Sur, se realiza debido al estado de desgaste que tiene la carpeta asfáltica, producto del paso del tiempo y de factores climáticos y geológicos. Con el Mantenimiento Periódico, el MTC prolonga la vida útil de la carpeta asfáltica, y evita que por este desgaste se tenga que pasar de trabajos de mantenimiento a trabajos de rehabilitación, con un costo por km mucho mayor.</p>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<p><b><u>Tramo 1: Del Km. 1041+600 al 1053+00</u></b></p> <p>Previo resane de las fallas en el pavimento (Tales como Bacheos Superficial y Parchado Profundo) se colocara la Capa Nivelante de 5 cm. de espesor en el ancho total (Calzada y Berma), la cual va regularizar la carpeta que se encuentra desnivelada, y como trabajo final se colocara el Micropavimento en caliente Modificado con polímeros, en un espesor de 3.5cm.</p> <p><b><u>Tramo 2: Del Km. 1053+000 al 1091+00</u></b></p> <p>En este sector se realizara los resanes de las zonas afectadas en el pavimento tales como; Bacheo Superficial y Parchado Profundo, Tratamiento de Fisuras moderadas Y Profundas</p> <p>Un vez hecho el resane respectivo del pavimento, se colocara el Micropavimento en caliente modificado con polímeros, en un espesor de 3.5 cm.</p> <p>En la zona del Peaje se deberá retirar el pavimento existente y colocar una nueva carpeta asfáltica.</p> <p><b><u>Tramo 3: Del Km. 1091+000 al 1105+00</u></b></p> <p>En este sector se va a realizar la base estabilizada, la cual será colocada en todo el ancho de la plataforma. En un espesor de 10 cm.</p> <p><b><u>Tramo 4: Del Km 1105+00 al 1,139+795</u></b></p> <p>En este sector se realizara los resanes de las zonas afectadas en el pavimento tales como; Bacheo Superficial, Parchado Profundo, Tratamiento de Fisuras Moderadas Y Profundas. Después del cual se colocara el Micropavimento en caliente modificado con polímeros, en un espesor de 3.5 cm.</p> <p>En la zona del Peaje se deberá retirar el pavimento existente y colocar una nueva carpeta asfáltica.</p>	
<b>ENTREGABLES DEL PROYECTO</b>	
<b>Entregable 1</b>	Project Chárter
<b>Entregable 2</b>	Gestión del Alcance



<b>Entregable 4</b>	Gestión del Tiempo
<b>Entregable 5</b>	Gestión del Costo
<b>Entregable 6</b>	Gestión del Riesgo
<b>Entregable 7</b>	Gestión de la Calidad, RRHH, Comunicaciones, Adquisiciones e Integración.
<b>Entregable 8</b>	Evaluación del Plan General de Dirección
<b>Entregable 9</b>	Obras Preliminares
<b>Entregable 10</b>	Movimiento de Tierras
<b>Entregable 11</b>	Sub._Bases y Bases
<b>Entregable 12</b>	Pavimento Asfáltico
<b>Entregable 13</b>	Obras de Arte y Drenaje
<b>Entregable 14</b>	Señalización y Seguridad Vial
<b>Entregable 15</b>	Impacto Ambiental
<b>Entregable 16</b>	Liquidación de Obra
<b>Entregable 17</b>	Planos Post Construcción
<b>EXCLUSIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se elaborará un expediente técnico actualizado.</li> <li>-No incluye la presentación de alternativas al proyecto.</li> <li>-No se ejecutarán obras diferentes a las de mantenimiento periódico.</li> <li>-No incluye la operación y mantenimiento post construcción.</li> <li>-No se ejecutarán adicionales no aprobados previamente por el MTC.</li> </ul>	
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>	
<b>COSTO</b>	Ejecutar la obra con un costo que no supere los S/. 38'874,743.51 (90% del Precio Total), actualizado al 31 de Julio de 2,006.
<b>CRONOGRAMA</b>	Ejecutar la obra en un plazo no mayor de 360 días calendario Del 02/05/07 al 24/04/08.
<b>CALIDAD</b>	Ejecutar una obra con la calidad requerida, de acuerdo al Expediente Técnico del Proyecto y las Normas Peruanas de Carreteras.
<b>EXPERIENCIA</b>	Adquirir experiencia de punta en el uso de asfaltos modificados con polímeros.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## DICCIONARIO DEL WBS DEL PROYECTO

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

DICCIONARIO DE EDT (WBS)					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.0			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		GESTIÓN DE PROYECTO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Corresponde a la elaboración de toda la documentación requerida para el respectivo control de proyecto, la cual será actualizada durante el ciclo de vida del proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	90 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	01/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

DICCIONARIO DE EDT (WBS)					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		PROJECT CHARTER			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento que autoriza formalmente el Proyecto. Este documento confiere al Gerente de Proyecto la autoridad para aplicar Recursos de la organización a las actividades del Proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	10 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					

<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>	
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>	

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		GESTIÓN DEL ALCANCE			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Establece cómo identificar en forma sistemática los más importantes entregables del proyecto. Después de establecer una línea base del alcance, es crucial asegurar también un proceso de control de cambios del alcance del proyecto			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	7 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.2.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		EDT			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento clave generado por el proceso crear EDT. La EDT es un conjunto de elementos de proyecto orientado a los entregables que organiza y define el alcance total del trabajo del proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	7 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.1.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento que proporciona orientación sobre como el equipo de dirección del proyecto definirá, documentara, verificara, gestionara y controlara el alcance del proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	3 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.3			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		GESTIÓN DEL TIEMPO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Consiste en Identificar los recursos humanos, equipos, materiales y servicios requeridos para las actividades, los cual permitirá estimar el costo de las actividades. Desarrolla los procesos que establecen el presupuesto del proyecto y asegura que el proyecto sea completado dentro del presupuesto aprobado.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	15 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.3.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		CRONOGRAMA DE OBRA			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		El cronograma del proyecto incluye, por lo menos, una fecha de inicio planificada para cada actividad del cronograma.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	10 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.3.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		CRONOGRAMA DE USO DE RECURSOS			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento en la cual los recursos tales como Equipos, Mano de Obra y Materiales se distribuyen en el tiempo, de tal manera, que de acuerdo al cronograma de obra se tengan los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades programadas.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	5 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.4			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		GESTIÓN DEL COSTO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		<p>Consiste en Identificar los recursos humanos, equipos, materiales y servicios requeridos para las actividades, los cual permitirá estimar el costo de las actividades.</p> <p>Desarrolla los procesos que establecen el presupuesto del proyecto y asegura que el proyecto sea completado dentro del presupuesto aprobado.</p>			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	12 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13 / 06 / 20 07
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.4.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		PRESUPUESTO DE OBRA			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		<p>Es el Documento del Presupuesto distribuido en el tiempo que se usa como base respecto a la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del costo en el proyecto.</p>			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	8 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/ 2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.4.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		FLUJO DE CAJA			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		El flujo de Caja es un instrumento esencial que nos permite pronosticar ingresos y egresos del proyecto. Además permite determinar los requisitos del capital de trabajo necesarios para el financiamiento de las actividades diarias del proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	4 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.5			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		GESTIÓN DE RIESGOS			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		La Gestión de Riesgos implica hacer uso de metodologías para identificar, cuantificar, priorizar y mitigar los riesgos del proyecto. Realizar el monitoreo y control del riesgo. Implementar planes de contingencia a riesgos emergentes. Lecciones aprendidas de riesgos.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	10 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.5.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		REGISTRO DE RIESGOS			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento que describe los riesgos identificados, incluidas las causas y las asunciones inciertas del Proyecto. También incluye las posibles repuestas, las causas y las categorías de los riesgos.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	3 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.5.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento que indica la estrategia para hacer frente a los posibles riesgos que se pudieran presentar, tanto para los Riesgos positivos y negativos como la combinación de ambos. Hay disponibles varias estrategias de respuestas, se pueden usar las herramientas de análisis de riesgos, como el análisis mediante el árbol de decisiones, para elegir las repuestas más apropiadas			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	7 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					



<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.6			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		GESTIÓN DE LA CALIDAD, RRHH, COMUNICACIONES, ADQUISICIONES E INTEGRACIÓN.			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son los documentos que complementan el planeamiento del proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	30 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		1.7			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		EVALUACIÓN DEL PLAN GENERAL DE DIRECCIÓN			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el documento que incluye, las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en el Plan de gestión del Proyecto.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	360 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.0			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		EJECUCIÓN DE OBRA			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son los documentos correspondientes a los planos de obra finales aprobados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los cuales forman parte de los documentos de la Liquidación de Obra.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	300 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		OBRAS PRELIMINARES			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	300 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.1.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es el entregable correspondiente a dotar al personal técnico y obrero de un lugar para residir durante la duración del proyecto (Alojamientos).			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	15 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.1.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es uno de los primeros entregables que corresponde en trasladar todos los equipos pesados a obra, tales como Motoniveladoras, Rodillos, Tractores y Otro Equipos necesarios en la obra.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	6 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.1.3			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son los trabajo iniciales de replanteo topográfico de la zona de trabajo, las cuales permitirán determinar la exactitud de los metrados registrados en el Expediente Técnico de Obra.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	60 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.1.4			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son los trabajos que se realizaran durante toda la duración de la obra, de tal manera que no se interrumpa el tránsito vehicular, además de mantener el tramo del proyecto en condiciones óptimas de transitabilidad y seguridad.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	300 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		MOVIMIENTO DE TIERRAS			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son todos aquellos trabajos consistentes en la demolición de elementos estructurales (obras de arte o carpeta asfáltica) que van a ser reconstruidos nuevamente.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	225 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 202, Sección 213.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.3			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		SUB_BASES Y BASES			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Consiste en la colocación de material seleccionado en los trabajos de reparación de las bermas y parches profundos.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	180 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 300, Sección 305, Sección 325 y Sección 326			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.5			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son las actividades correspondientes a reforzar taludes en zonas críticas de la carretera. Las actividades a realizar son Excavaciones, Rellenos y Obras de Arte tales como Muro de Gaviones, Muros de Sacos de Arena, Muros de Mampostería de Piedra y Muros de Suelo Reforzado.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	70 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 601, Sección 602, Sección 603, Sección 605, Sección 610, Sección 638, Sección 640, Sección 641, Sección 650, Sección 670.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.4			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		PAVIMENTO ASFALTICO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		A este entregable le corresponde todos los trabajos a realizar en la carpeta asfáltica (Incluido las Bermas), trabajos tales como Parche en Calzadas y Bermas, tratamiento de Fisuras Severas y Moderadas, la colocación de la Capa Nivelante en el sector I y la carpeta Asfáltica Modificada con Polímeros en todo el tramo.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	290 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 400, Sección 401, Sección 402, Sección 405, Sección 408, Sección 410, Sección 412, Sección 420, Sección 421, Sección 422, Sección 424, Sección 423, Sección 426.D, Sección 426.E y Sección 428.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.7			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son los trabajos finales del mantenimiento, los cuales se harán una vez concluido la ejecución de la carpeta asfáltica.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	36 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>					
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		2.8			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Consiste en realizar los trabajos de resane del área de trabajo, como el reemplazo del suelo contaminado con aceites, acondicionamiento de la carpeta asfáltica demolida y canteras.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	60 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	07/05/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/06/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 906, Sección 907, Sección 910.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		3.0			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		CIERRE DEL PROYECTO			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Es la etapa en la cual ya se ha culminado con la ejecución de todas las actividades de obra, y por lo tanto es requerida una aceptación formal por parte del cliente.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	60 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	14/02/2007	<b>Fecha de Término:</b>	13/04/2008
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 906, Sección 907, Sección 910.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					



<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		3.1			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		LIQUIDACIÓN DE OBRA			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		La Liquidación de Obra está definida como la diferencia entre el Mono Final del Contrato (preparado por el liquidador) y los montos a cuenta recibido por el contratista (del Estado Económico Financiero, preparado por la Entidad) durante la ejecución de obra.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	45 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	14/02/2007	<b>Fecha de Término:</b>	28/03/2007
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 906, Sección 907, Sección 910.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

<b>DICCIONARIO DE EDT (WBS)</b>					
<b>CUENTA DE CONTROL:</b>					
<b>IDENTIFICADOR DEL ENTREGABLE:</b>		3.2			
<b>NOMBRE DE ENTREGABLE(S):</b>		PLANOS POST CONSTRUCCIÓN			
<b>ALCANCE DEL TRABAJO:</b>		Son los documentos correspondientes a los planos de obra finales aprobados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los cuales forman parte de los documentos de la Liquidación de Obra.			
<b>RESPONSABLE:</b>		Gerente de Proyecto			
<b>DURACIÓN ESTIMADA:</b>	15 días	<b>Fecha de Inicio:</b>	25/03/2008	<b>Fecha de Término:</b>	13/04/2008
<b>REQUISITOS DE CALIDAD:</b>		Especificaciones Técnicas de Ejecución de Obra: Sección 906, Sección 907, Sección 910.			
<b>OTRAS REFERENCIAS:</b>					
<b>HITOS DEL CRONOGRAMA:</b>					

# **ANEXO 1B: GESTIÓN DEL TIEMPO**

# ANEXO 1C: GESTIÓN DEL COSTOS

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha Por	Revisado Por	Aprobada Por	Fecha	Motivo
1,0					

## PRESUPUESTO INTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE	OBRA MONTALVO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL
<b>100</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>899.378,32</b>
101.A	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1,00	537.883,33	537.883,33
103.A	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIA	GLB	1,00	361.494,99	361.494,99
<b>200</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>134.529,02</b>
202.B	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	5,39	12,50	67,38
202.F	DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	M3	1.210,94	12,57	15.221,52
202.N	REMOCION DE POSTES Y SEÑALES EXISTENTES	UND	2,00	10,00	20,00
213.A	LIMPIEZA DE BERMAS	M2	202.068,00	0,59	119.220,12
<b>300</b>	<b>SUB BASES Y BASES</b>				<b>105.736,93</b>
305.E	BASE GRANULAR PARA BERMAS	M3	664,20	67,06	44.542,58
325.A	ESCARIFICADO Y CONFORMACION DE BERMAS	M3	78,74	28,21	2.221,57
326.A	PERFILADO Y COMPACTACION DE BASE	M2	12.109,40	4,87	58.972,78
<b>400</b>	<b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>				<b>28.735.156,73</b>
	<b>TRABAJOS EN PLATAFORMA</b>				<b>9.711.916,04</b>
401.A	IMPRIMACION DE CALZADA	M2	12.109,40	1,34	16.226,60
401.B	IMPRIMACION DE BERMAS	M2	4.737,03	1,34	6.351,91
402.A	RIEGO DE LIGA	M2	854.155,29	0,79	674.126,69
405.A	TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE EN BERMAS	M2	174.708,00	4,77	832.756,16
408.B	BASE ESTABILIZADA	M3	13.440,00	107,05	1.438.752,00
410.C	CARPETA ASFALTICA 100 mm	M3	1.210,94	181,42	219.694,35
410.E	CAPA NIVELANTE	M3	5.879,16	181,43	1.066.627,12
412.A	MICROPAVIMENTO EN CALIENTE CON ASFALTO MODIFICADO	M3	25.368,18	215,13	5.457.381,21
	<b>INSUMOS PRINCIPALES</b>				<b>18.498.011,89</b>
420.I	CEMENTO ASFALTICO	GLN	253.116,57	6,03	1.526.292,92
420.J	CEMENTO ASFALTICO MODIFICADO CON POLIMEROS	KG	3.500.808,73	2,93	10.257.369,58
421.B	EMULSION CATIONICA DE ROTURA RAPIDA CRS-2	GLN	138.019,32	6,01	829.582,71
421.F	EMULSION CATIONICA DE ROTURA LENTA CSS -1h	GLN	518.784,00	6,52	3.384.194,72
421.G	EMULSION CATIONICA MODIFICADA DE ROTURA RAPIDA CRS	GLN	213.538,83	7,46	1.592.229,37
422.A	ASFALTO DILUIDO TIPO MC 30	GLN	5.053,93	7,78	39.317,05
423.A	FILLER	KG	1.493.080,84	0,48	716.678,80
424.B	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	14.106,18	10,80	152.346,74
	<b>TRATAMIENTO DE FALLAS EN EL PAVIMENTO</b>				<b>525.228,80</b>
426.D	SELLADO DE FISURAS MODERADAS	M	31.796,90	4,80	152.625,12
426.E	SELLADO DE FISURAS SEVERAS	M	48.712,04	5,44	264.993,50
428.A	PARCHADO PROFUNDO	M2	658,00	107,64	70.826,87
428.B	BACHEO SUPERFICIAL	M2	276,00	67,15	18.534,36
428.C	BACHEO DE BERMAS	M3	499,53	36,53	18.248,95
<b>600</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>654.104,17</b>
601.E	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4.714,16	8,45	39.834,65
602.A	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	31,75	79,58	2.526,67
602.B	LIMPIEZA DE CAUCES	M3	30,00	7,85	235,50
603.A	REPOSICION DE ALA DE ALCANTARILLA	M3	6,72	452,63	3.041,66
605.A	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	1.115,10	46,63	51.997,43
638.C	MUROS DE SUELO REFORZADO	M2	291,60	92,73	27.040,07
640.A	MURO DE SACO DE ARENA	M3	4.800,00	57,20	274.560,80
641.A	MURO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	M3	71,46	162,24	11.593,94
670.A	GAVION TIPO CAJA	M3	1.627,50	149,48	243.273,45
<b>700</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>1.092.932,28</b>
700.A	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM	M3K	1.767,50	4,99	8.819,83
700.B	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM	M3K	48.792,26	0,60	29.275,36
700.C	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D < 1 Km	M3K	5.649,66	4,90	27.683,33
700.D	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D > 1 Km	M3K	140.497,04	0,66	92.728,05
700.E	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM	M3K	32.352,73	3,73	120.675,68
700.F	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D>1 KM	M3K	1.232.954,59	0,66	813.750,03
<b>800</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>386.789,52</b>
801.D	SEÑAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m	UND	7,00	243,04	1.701,28
802.B	SEÑAL REGLAMENTARIA	UND	10,00	318,18	3.181,80

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha Por	Revisado Por	Aprobada Por	Fecha	Motivo
1,0					

## PRESUPUESTO INTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE	OBRA MONTALVO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL
	<b>SEÑAL INFORMATIVA</b>				<b>333.243,36</b>
803.A	PANEL DE SEÑAL	M2	61,00	265,95	16.222,95
803.B	CIMENTACION DE SEÑAL	M3	17,34	280,00	4.855,20
803.C	POSTE DE SEÑAL	M	190,40	50,30	9.577,12
805.A	POSTES DELINEADORES	UND	186,00	58,56	10.892,16
805.B	TACHAS RETROREFLECTIVAS	UND	14.487,00	7,04	101.988,48
810.A	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	25.172,18	6,72	169.157,05
812.A	POSTES DE CONCRETO PARA SEÑAL PREVENTIVA	UND	1,00	70,40	70,40
820.A	GUARDA VIAS NUEVAS (Inc.terminal)	M	160,00	128,00	20.480,00
	<b>REPOSICION DE PANELES DE SEÑALES</b>				<b>5.009,00</b>
852.A	REPOSICIÓN DE PANEL DE SEÑAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m	UND	14,00	101,12	1.415,68
852.B	REPOSICION DE PANEL DE SEÑAL REGLAMENTARIA (RESTRIC)	UND	23,00	114,72	2.638,56
852.C	REPOSICION DE PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA	M2	3,59	265,95	954,76
	<b>MANTENIMIENTO DE SEÑALES</b>				<b>43.654,08</b>
854.A	MANTENIMIENTO DE PANEL DE SEÑAL PREVENTIVA 0.75 X 0.75 m	UND	33,00	80,00	2.640,00
854.B	MANTENIMIENTO DE PANEL DE SEÑAL REGLAMENTARIA (RES)	UND	5,00	83,20	416,00
854.C	MANTENIMIENTO DE PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA	M2	18,75	160,00	3.000,00
856.A	MANTENIMIENTO DE POSTE DE ACERO	M	12,00	28,80	345,60
856.B	MANTENIMIENTO DE POSTE DE CONCRETO	UND	2,00	32,00	64,00
858.A	MANTENIMIENTO DE GUARDAVIAS	M	501,80	73,60	36.932,48
858.B	MANTENIMIENTO DE POSTES DELINEADORES	UND	8,00	32,00	256,00
<b>900</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>112.589,01</b>
906.A	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	5.649,26	3,77	21.297,71
907.E	CLAUSURA DE SILOS Y RELLENOS SANITARIOS	UND	5,00	771,06	3.855,30
907.F	REMOCION Y READECUACION DE SUPERFICIE	M2	4.800,00	3,32	15.936,00
907.G	REACONDICIONAMIENTO DE AREAS	M2	40.000,00	1,60	64.000,00
910.A	TALLERES	GLB	1,00	5.000,00	5.000,00
910.B	MATERIAL DIDACTICO	MIL	1,00	2.500,00	2.500,00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>32.121.215,98</b>
	GASTOS GENERALES FIJOS (0.64%)		0,64%		205.575,78
	GASTOS GENERALES VARIABLES ( 13.87%)		13,87%		4.455.212,66
	UTILIDAD ( 10% )		10%		3.212.121,60
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>39.994.126,02</b>
	IGV (19%)		19%		7.598.883,94
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>47.593.009,96</b>

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LOS PRINCIPALES ENTREGABLES**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

- Para los cálculos de estimación de los costos de las actividades, netamente de la etapa de ejecución de obra, el presupuesto ha sido elaborado en base a un Programa de Computo muy utilizado obras de ingeniería (S10\_Costos y Presupuestos), cuyo presupuesto de obra se obtiene de hacer una análisis de Costos Unitarios de las actividades a desarrollar en el proyecto, para dicho análisis será ha hecho uso de la técnica de Juicio de Experto. Al tener los análisis de precios unitarios para cada actividad, este se multiplica por los metrados respectivos obteniéndose el monto por cada actividad.
- Para la estimación de costos de los Gastos Generales, esta se deriva de considerar el trabajo de todo el personal Técnico y Administrativo, tanto de los que están en obra, como los que están monitoreando el proyecto desde la oficina central. Los gastos son de tipo Administrativos, Logísticos, de Fianzas y el Seguro de Obra.
- Para el caso de la gestión y monitoreo del Proyecto, la estimación de los gastos se está haciendo en función de un Juicio de Expertos.
- Las variaciones de los precios de los insumos (como los hidrocarburos, cal y otros) serán reajustadas de acuerdo a la Formula polinomial que fue establecido en el Contrato entre cliente y contratista. Formula polinomial que debe de considerar las actualizaciones de precios regulados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESTIMACIÓN DE COSTOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ASEGURARSE QUE TODOS LOS RECURSOS NECESARIOS SEAN TOMADOS EN CONSIDERACIÓN</b>	
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administración del Proyecto (Gerente de Obras , Gerente de Proyecto, Personal Técnico y Administrativo para la Obra)</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal (Personal Obrero calificado y no calificado), en planilla y con póliza de seguros contra accidentes personales</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales (De acuerdo a listado requerido detallado que arroja el sistema y corregido en el flujo de caja de acuerdo a lo que realmente se necesitara)</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proveedores (Productos especiales y productos conocidos )</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viajes ( de todo el personal para cumplir sus objetivos los cuales se encuentran en los gastos generales)</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pagos a consultores y otros servicios profesionales</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversos (traslados, copias, mensajerías, etc.)</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de contingencia</li> </ul>
<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inflación (Formula Polinómica de Reajuste de Precios)</li> </ul>
<b>RECOMENDACIONES</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Sea lo más específico posible, usar estimaciones, métricas para cuantificar los recursos que el proyecto requerirá.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Expresar los costos estimados en unidades monetarias</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Asegurarse que las estimaciones o métricas muestren cantidades realistas para cada ítem de costo, tales como número de horas/días por alquiler de equipo, número de trabajadores requeridos para realizar la construcción en horas/días y así por el estilo.</li> </ul>

# **ANEXO 1D: GESTIÓN DE LA CALIDAD**



<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **NORMAS RELEVANTES DE CALIDAD**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>NORMAS GENERALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Políticas y Normas de Calidad de Superconcreto del Perú S.A.</li> <li>○ Reglamento de La Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado</li> <li>○ Normas ISO 9001:2000</li> </ul>
<b>NORMAS ESPECIFICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>EG-2000</b> (Especificaciones Técnicas generales para construcción de Carreteras)</li> <li>○ Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico</li> <li>○ <b>AASHTO</b> (American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte)</li> <li>○ <b>ACI</b> (American Concrete Institute O Instituto Americano de Concreto)</li> <li>○ <b>AI</b> (The Asphalt Institute O Instituto de Asfalto)</li> <li>○ <b>ASTM</b> (American Society for Testing and Materials o Sociedad Americana para Ensayos y Materiales)</li> <li>○ Especificaciones Técnicas para Construcción de Carreteras en el Perú</li> <li>○ <b>FHWA</b> (Federal Highway Administration o Administración Federal de Carreteras)</li> <li>○ <b>INC</b> (Instituto Nacional de Cultura del Perú)</li> <li>○ <b>INRENA</b> (Instituto de Recursos Naturales. Ministerio de Agricultura del Perú)</li> <li>○ <b>ISSA</b> (International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con Lechadas Asfálticas)</li> <li>○ <b>PCA</b> (Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland)</li> <li>○ <b>SI</b> (Sistema Internacional de Unidades (Sistema métrico modernizado))</li> <li>○ <b>SLUMP</b> (Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (El SI en el Perú))</li> </ul>

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Mantenimiento de la Carretera Panamericana Sur Tramo: Puente Santa Rosa - Puente Montalvo. Km. 1041+600 al km. 1139+795</b>
----------------------------	--

### **CONTROL DE COLOCACIÓN DEL CONCRETO ASFALTICO**

RESPONSABLE: .....	CONCRETO ASFALTICO CONVENCIONAL	<input type="checkbox"/>
FECHA: .....	CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO	<input type="checkbox"/>
COD. PARTIDA: .....		
DESCRIPCIÓN: .....	DISEÑO	<input type="checkbox"/>
.....	AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO	<input type="checkbox"/>

ÍTEM	ASPECTO REVISADO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
1	Temperatura ambiente adecuado	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
2	Dimensiones en pista de acuerdo a planos	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
3	Tratamiento adecuado de las fallas en pavimento	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
4	Riego de liga uniforme en pista	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
5	Utilización de la dosificación especificada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
6	Imprimación uniforme en base	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
7	Temperatura optima de colocación del Concreto Asfaltico	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
8	Aparición de grietas o defectos en acabados anetrioros	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9	Desperdicio de materiales	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
10	Utilización de equipos y herramientas adecuadas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
11	Protección y medidas de seguridad adecuada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
12	Cumplimiento de normatividad ambiental	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
<p>Nota: La columna de calificación se utiliza marcando el recuadro correpondiente "si" cumple o "no" cumple y se deja un campo de observaciones para cualquier otro apunte que el supervisor de control de calidad considerara como relevante.</p>			
<p>_____</p> <p>Ing. Control de Calidad</p>		<p>_____</p> <p>Tecnico Supervisor</p>	

**Forma de Uso:** antes de iniciarse con la colocación del concreto asfaltico, previamente especificando el tipo de conreto asfaltico, se tendra que verificar todos los aspectos relevantes descritos, el cual podra garantizar la calidad del producto final. En caso de incumplirse los ítem descritos en forma continua, se tendra que tomar las acciones correctivas necesarias para asegurar la calidad del producto . Durante los dias de colocación del asfalto, el Ing. De Contro de Calidad tendra que revisar y dar la conformidad a la lista de control mostrada. En la descrippción se colocara la actividad realizada, conjuntamente con la progresiva a la cual corresponde el tramo. Tambien se tendra que marcar las casillas de diseño y autorización de Trabajo (conjuntamente con los datos previos de identificación).

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Mantenimiento de la Carretera Panamericana Sur Tramo: Puente Santa Rosa - Puente Montalvo. Km. 1041+600 al km. 1139+795</b>
----------------------------	--

## CONTROL DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO ASFALTICO

RESPONSABLE: .....

CONCRETO ASFALTICO CONVENCIONAL


FECHA: .....

CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO

DISEÑO

AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO


ÍTEM	ASPECTO REVISADO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
1	Utilización de personal capacitado en manejo de planta de asfalto	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
2	Calibración de la planta de asfalto en buenas condiciones	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
3	Temperatura optima del CAMP o CAN para dar inicio a la producción de asfalto.	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
4	Temperatura optima de Salida de Planta de Asfaltico.	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
5	Agregados secos y bien gradados	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
6	Desperdicios de Materiales	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
7	Utilización de dosificaciones especificadas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
8	Velocidad de las fajas que transportan los agregados para la mezcla son adecuados	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9	Frecuencia de extracción de muestras del concreto asfaltico es adecuado	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
10	Protección y medidas de seguridad adecuada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
11	Cumplimiento de normatividad ambiental	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

**Nota:** La columna de calificación se utiliza marcando el recuadro correspondiente "si" cumple o "no" cumple y se deja un campo de observaciones para cualquier otro apunte que el supervisor de control de calidad considerara como relevante.

CAMP: Cemento Asaftico Modificado con Polimeros

CAN: Cemento Asaftico Convencional

\_\_\_\_\_  
Ing. Control de Calidad

\_\_\_\_\_  
Tecnico Supervisor

**Forma de Uso:** antes de iniciarse con la producción del concreto asfaltico, previamente especificando el tipo de conreto asfaltico, se tendra que verificar todos los aspectos relevantes descritos, el cual podra garantizar la calidad del producto final. En caso de incumplirse los ítem descritos en forma continua, se tendra que tomar las acciones correctivas necesarias para asegurar la calidad del producto . Durante los días de colocación del asfalto, el Ing. De Contro de Calidad tendra que revisar y dar la conformidad a la lista de control mostrada. Tambien se tendra que marcar las casillas de diseño y autorización de Trabajo (conjuntamente con los datos previos de identificación).

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Mantenimiento de la Carretera Panamericana Sur Tramo: Puente Santa Rosa - Puente Montalvo. Km. 1041+600 al km. 1139+795</b>
----------------------------	--

## CONTROL DE PRODUCCIÓN DE MUROS DE GAVIONES

RESPONSABLE: .....

DISEÑO


FECHA: .....

AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO

COD. PARTIDA: .....

DESCRIPCIÓN: .....

ÍTEM	ASPECTO REVISADO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
1	Excavación de terreno adecuado y de acuerdo a planos	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
2	Dimensiones de acuerdo a los planos	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
3	Verticalidad del Muro antes del relleno	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
4	Verticalidad del Muro despues del relleno	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
5	Densidad de caompactación adeacuada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
6	Desperdicio de materiales	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
7	Utilización de equipos y herramientas adecuadas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
8	Protección y medidas de seguridad adeacuada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9	Cumplimiento de normatividad ambiental	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
<p><i>Nota: La columna de calificación se utiliza marcando el recuadro correpondiente "si" cumple o "no" cumple y se deja un campo de observaciones para cualquier otro apunte que el supervisor de control de calidad considerara como relevante.</i></p>			
<p>_____</p> <p>Ing. Control de Calidad</p>		<p>_____</p> <p>Tecnico Supervisor</p>	

**Forma de Uso:** Al iniciarse con la construcción de los muros de gaviones, se tendra que marcar las casillas de diseño y autorización de Trabajo (conjuntamente con los datos previos de identificación). Se tendra que verificar todos los aspectos relevantes descritos, según el cual se podra garantizar la calidad del producto final. En caso de incumplirse los ítem descritos en forma continua, se tendra que tomar las acciones correctivas necesarias para asegurar la calidad del producto . Durante los días de colocación del asfalto, el Ing. De Contro de Calidad tendra que revisar y dar la conformidad a la lista de control mostrada. En la descripción se colocara la actividad realizada, conjuntamente con la progresiva a la cual corresponde el tramo.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Mantenimiento de la Carretera Panamericana Sur Tramo: Puente Santa Rosa - Puente Montalvo. Km. 1041+600 al km. 1139+795</b>
----------------------------	--

## CONTROL DE PRODUCCIÓN DE PARCHES PROFUNDOS

RESPONSABLE: .....	CONCRETO ASFALTICO CONVENCIONAL <input type="checkbox"/>
FECHA: .....	CONCRETO ASFALTICO MODIFICADO <input type="checkbox"/>
COD. PARTIDA: .....	
DESCRIPCIÓN: .....	DISEÑO <input type="checkbox"/>
.....	AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO <input type="checkbox"/>

ÍTEM	ASPECTO REVISADO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
1	Temperatura ambiente adecuado	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
2	Dimensiones de corte en pista de acuerdo a planos	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
3	Material de préstamo para reemplazo de sub base adecuado	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
4	Imprimación uniforme en base	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
5	Utilización de la dosificación especificada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
6	Densidad de compactación adecuada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
7	Temperatura optima de colocación del Concreto Asfaltico	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
8	Aparición de grietas o defectos en acabados anetriosos	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9	Desperdicio de materiales	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
10	Utilización de equipos y herramientas adecuadas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
11	Protección y medidas de seguridad adecuada	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
12	Cumplimiento de normatividad ambiental	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

Nota: La columna de calificación se utiliza marcando el recuadro correpondiente "si" cumple o "no" cumple y se deja un campo de observaciones para cualquier otro apunte que el supervisor de control de calidad considerara como relevante.

\_\_\_\_\_  
Ing. Control de Calidad

\_\_\_\_\_  
Tecnico Supervisor

**Forma de Uso:** antes de iniciarse con los trabajos del parche profundo, previamente especificando el tipo de concreto asfaltico, se tendra que verificar todos los aspectos relevantes descritos, según el cual se podra garantizar la calidad del producto final. En caso de incumplirse los ítem descritos en forma continua, se tendra que tomar las acciones correctivas necesarias para asegurar la calidad del producto . Durante los dias de colocación del asfalto, el Ing. De Control de Calidad tendra que revisar y dar la conformidad a la lista de control mostrada. En la descripción se colocara la actividad realizada, conjuntamente con la progresiva a la cual corresponde el tramo. Tambien se tendra que marcar las casillas de diseño y autorización de Trabajo (conjuntamente con los datos previos de identificación).

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS RECOMENDADAS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ACCIONES PREVENTIVAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Capacitación en la colocación de pavimentos asfálticos con SBS</li><li>○ Revisión de diseños</li><li>○ Tramos de Prueba</li><li>○ Ensayos internos de diseño de mezclas</li><li>○ Prueba de equipos antes de su utilización</li><li>○ Calibración de los Equipos (Planta de Asfalto)</li><li>○ Evaluación de liberación de restricciones a nivel de detalle antes de la ejecución de los trabajos (Lean Construction)</li><li>○ Eliminar desperdicios</li></ul>
<b>ACCIONES CORRECTIVAS</b>
<p>Dependiendo del riesgo de la calidad se podrá realizar las siguientes acciones correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Cambio de equipos mecánicos</li><li>○ Cambio del proceso constructivo</li><li>○ Cambio de profesionales que dirigen los trabajos</li><li>○ Reposición de asfalto deficiente</li><li>○ Contratación de Planta de Asfalto del tramo contiguo "Puente Montalvo- Puente Camiara".</li></ul>

# **ANEXO 1E: GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

**SESIÓN DE TORMENTA DE IDEAS DE RIESGOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>FACILITADOR DE SESIÓN</b>	<b>CARGO</b>	<b>UBICACIÓN DE SESIÓN</b>
Gerente de Proyecto (GP)	Gerente de Proyecto (GP)	Oficinas de Superconcreto del Perú S.A
<b>GRUPO PARTICIPANTE</b>	<b>CARGOS</b>	<b>INSTITUCIÓN DE PROCEDENCIA</b>
Jefatura de P&CO	Jefatura de P&CO (JP&C.O.)	Superconcreto del Perú S.A
Residencia de Obra	Residencia de Obra (R.O)	Superconcreto del Perú S.A
Jefatura Legal	Jefatura Legal (J.LE)	Superconcreto del Perú S.A
Jefatura de Logística	Jefatura de Logística (J.LO)	Superconcreto del Perú S.A

<b>RIESGO IDENTIFICADO</b>	<b>PO</b>	<b>OBJETIVO AFECTADO</b>	<b>GI</b>	<b>ACCIONES PROPUESTAS</b>	<b>¿IDENTIFICADO POR?</b>
Que se dé un Fenómeno del Niño.	Muy Bajo	Alcance		Seguro de Obra	G.P.
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que se dé un terremoto en la zona, como en el 2,002.	Muy Bajo	Alcance		Seguro de Obra	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que el asfalto modificado con polímero SBS NO cumpla las especificaciones.	Moderado	Alcance		Segundo Proveedor de polímero	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que la planta de asfalto NO vote una mezcla adecuada	Muy Bajo	Alcance		Traer asfalto de la planta del Contratista del tramo siguiente	R.O
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad	✓		



RIESGO IDENTIFICADO	PO	OBJETIVO AFECTADO	GI	ACCIONES PROPUESTAS	¿IDENTIFICADO POR?
Que el uso de una tecnología nueva (asfalto modificado) no permita cumplir las metas de calidad, tiempo o costo de la Obra	Moderado	Alcance		Contratar a asesores extranjeros con mayor experiencia operativa en polímeros.	JP&C.O
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que el proveedor tenga problemas de suministro del polímero desde Brasil.	Bajo	Alcance		Segundo proveedor de polímero.	JP&C.O
		Tiempo	✓		
		Costo			
		Calidad			
Que el Cliente tenga complicaciones internas (cambios constantes de funcionarios).	Bajo	Alcance		Tener un buen manejo del Cuaderno de Obra	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo			
		Calidad			
Que los volqueteros se sindicalicen y obliguen a condiciones onerosas.	Bajo	Alcance		Tener un segundo pool de volquetes, o volquetes propios.	G.P.
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad			
Que se desabastezca de agua a la Obra por problemas agrarios en la zona de Moquegua.	Moderado	Alcance		Abastecerse con camión cisternas desde Arequipa	G.P.
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que otras actividades constructivas (agua, luz, teléfono), interfiera con la Obra.	Bajo	Alcance		Coordinaciones previas, o ampliaciones de plazo	G.P.
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que el movimiento social de Moquegua genere un impacto negativo en tiempo o costo de la Obra.	Moderado	Alcance		Asegurar aplicación de plazo por imposibilidad de producción	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que la presión sectorial por equipos mecánicos y profesionales retiren recursos críticos de la Obra.	Alto	Alcance		Cerrar contratos con aval de cumplimiento, y reservar márgenes para renegociaciones	R.O
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que el proveedor de elastomerito no ejecute los trabajos con calidad.	Moderado	Alcance		Pedir carta fianza al proveedor.	R.O
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que los diseños de agregados y asfalto NO cumplan con el Expediente Técnico.	Moderado	Alcance		Manejar canteras alternativas	JP&C.O
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que las medidas de Tolerancia Cero retrasen o compliquen las movilizaciones de equipos.	Moderado	Alcance		Alquilar tractos modernos para el transporte.	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo			
		Calidad			

Que los rendimientos establecidos en el Programa de Obra NO se cumplan en la ejecución.	Alto	Alcance		Revisar y ajustar constantemente el Programa de Obra	R.O
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
Que NO se modifique la ejecución de base estabilizada por una alternativa viable, tal como está planteado por el Contratista.	Moderado	Alcance		Contratar a los especialistas que aseguren el sustento técnico de la propuesta.	G.P.
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que NO se logre quebrar la resistencia interna a la aplicación del PMBOK a la Obra	Moderado	Alcance		Involucrar una masa crítica de profesionales en el proceso	JP&C.O
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Embargos o retenciones sobre los fondos de la Obra.	Bajo	Alcance		Cerrar la Obra en un fideicomiso.	R.O
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que se requieran fondos adicionales de la empresa, que esta NO está en condiciones de aportar.	Alto	Alcance		Asegurar fondos adicionales mediante apalancamiento financiero.	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que el volumen de producción de agregados o asfalto no llegue a las metas.	Bajo	Alcance		Movilizar una segunda planta y chancadora.	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que se generen huelgas sindicales nacionales de Construcción Civil.	Moderado	Alcance		Asegurar aplicaciones de plazo por imposibilidad de producción	R.O
		Tiempo	✓		
		Costo			
		Calidad			
Que el pago de las valorizaciones por parte del Cliente superen los 30 días desde su presentación.	Moderado	Alcance		Asegurar un factoring financiero.	R.O
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que el incremento de precios en combustible y asfaltos NO se vea reflejada adecuadamente en la formula polinomial de la Obra.	Moderado	Alcance		Separar la variable de combustible en la formula polinomial propuesta.	JP&C.O
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad			
Que la competencia local por mano de obra no calificada con la Obra del tramo siguiente (Puente Montalvo-Puente Camiara) genere un desabastecimiento o encarecimiento de recursos locales.	Alto	Alcance		Mejorar las condiciones de trabajo respecto de la competencia (alimentación, seguridad, vestimenta, transporte)	J.LO
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad			
Que se obstruya la Panamericana Sur entre Moquegua y Lima, paralizando las movilizaciones de equipos y materiales.	Moderado	Alcance		Tener un plan acelerado de movilizaciones, y rutas alternas a la Panamericana Sur	J.LO
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad			

RIESGO IDENTIFICADO	PO	OBJETIVO AFECTADO	GI	ACCIONES PROPUESTAS	¿IDENTIFICADO POR?
Que no se pueda asegurar comunicación eficiente en Obra.	Bajo	Alcance		Instalar repetidoras de señal	G.P.
		Tiempo			
		Costo	✓		
		Calidad	✓		
Que las condiciones de higiene compliquen la calidad de vida en el Campamento.	Moderado	Alcance		Asegurar niveles de salubridad adecuados para la cantidad de gente existente en el campamento.	G.P.
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad	✓		
<b>Que NO se logre la formación de un equipo de Obra cohesionado, considerando que más de 50% son profesionales eventuales.</b>	Alto	Alcance		<b>Aplicar el Coaching en Obra</b>	J.LO
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad	✓		
Que la planificación de Obra NO coincida con los parámetros reales de la Obra.	Alto	Alcance		Revisar en Obra la validez de la planificación de Obra	JP&C.O
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que la Policía de Carreteras complique la movilización de material en la carretera.	Moderado	Alcance		Asegurar con la alta comandancia de la PNP el apoyo necesario	J.LO
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que el circuito logístico NO cumpla a tiempo con los requerimientos críticos de Materiales.	Alto	Alcance		<b>Apoyar con más recursos al Área Logística de la empresa</b>	G.P.
		Tiempo	✓		
		Costo	✓		
		Calidad			
Que des coordinen la Gerencia de Proyectos y las Gerencias de Línea en las metas de la Obra.	Moderado	Alcance		Mejorar los manuales de funciones de las Gerencias involucradas.	R.O
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad			
Que se de un incremento en el tipo de cambio abrupto, subiendo los insumos importados severamente.	Muy Bajo	Alcance		Compra anticipada de dólares, para asegurar el tipo de cambio.	R.O
		Tiempo			
		Costo			
		Calidad			

PO: Probabilidad de Ocurrencia

GI: Grado de Impacto

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **CATEGORIZACIÓN DE RIESGOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ITEM</b>	<b>RIESGOS TÉCNICOS, DE CALIDAD O DE RENDIMIENTO</b>
1.0	Que el asfalto modificado con polímero SBS NO cumpla las especificaciones.
2.0	Que el uso de una tecnología nueva (asfalto modificado) no permita cumplir las metas de calidad, tiempo o costo de la Obra.
3.0	Que los rendimientos establecidos en el Programa de Obra NO se cumplan en la ejecución.
4.0	Que NO se modifique la ejecución de base estabilizada por una alternativa viable, tal como está planteado por el Contratista.
5.0	Que los diseños de agregados y asfalto NO cumplan con el Expediente Técnico.
<b>ITEM</b>	<b>RIESGOS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS</b>
1.0	Que NO se apliquen en Obra los procedimientos establecidos en la Empresa.
2.0	Que NO se logre la formación de un equipo de Obra cohesionado, considerando que más de 50% son profesionales eventuales.
3.0	Que la planificación de Obra NO coincida con los parámetros reales de la Obra.
4.0	Que el circuito logístico NO cumpla a tiempo con los requerimientos críticos de Materiales.
5.0	Que NO se logre quebrar la resistencia interna a la aplicación del PMBOK a la Obra.
<b>ITEM</b>	<b>RIESGOS ORGANIZACIONALES</b>
1.0	Que se requieran fondos adicionales de la empresa, que esta NO está en condiciones de aportar.
2.0	Que el pago de las valorizaciones por parte del Cliente superen los 30 días desde su presentación.
3.0	Que la obtención de otra obra de similares características (llave-Desaguadero) obligue a distraer parte del equipo de profesionales a otro proyecto (NO hay suficientes profesionales en la empresa para asegurar dos equipos completos).

<b>ITEM</b>	<b>RIESGOS EXTERNOS</b>
1.0	Que el movimiento social de Moquegua genere un impacto negativo en tiempo o costo de la Obra.
2.0	Que la presión sectorial por equipos mecánicos y profesionales retiren recursos críticos de la Obra.
3.0	Que el incremento de precios en el combustible y asfaltos NO se vea reflejada adecuadamente en la formula poli nómica de la Obra
4.0	Que la competencia local por mano de obra no calificada con la Obra del tramo siguiente (Puente Montalvo-Puente Camiara) genere un desabastecimiento o encarecimiento de recursos locales.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## **IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS-ANALISIS FODA**

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
<b>MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

GRUPO PARTICIPANTE	CARGOS DESEMPEÑADOS	UBICACIÓN
Gerente de Proyecto	Gerente de Proyecto	
Residente de Obra	Residente de Obra	
Gerente Legal	Gerente Legal	
Jefatura de P&C.O.	Jefatura de P&C.O.	
Jefatura de Logística	Jefatura de Logística	

ITEM	FORTALEZAS
1.0	El equipo mecánico crítico requerido en la Obra es principalmente propio, lo que otorga un margen de operación y recursos importantes.
2.0	Se tiene experiencia en obras viales recientemente.
3.0	Las labores a realizar son reducidas, con lo cual se pueden concentrar los procesos productivos y las consiguientes acciones de control.

ITEM	DEBILIDADES
1.0	Es una Obra principalmente logística, lo cual aumenta la condición crítica de los materiales, reduciendo la flexibilidad financiera de la Obra.
2.0	La empresa no tiene un colchón financiero suficiente para suplir deficiencias económicas de la Obra, lo cual es aun mas critico por la alta incidencia de los materiales.
3.0	Hay una alta dependencia de un único proveedor serio de asfalto modificado, que es el material más delicado de toda la Obra.

ITEM	OPORTUNIDADES
1.0	Se está realizando por primera vez la colocación de asfalto modificado en el Perú. Esto permite asegurar, en el caso de éxito, una posición de punta tecnológica en el país.
2.0	El posicionamiento de una Obra importante en Moquegua permite atacar otros proyectos en la zona con una mayor eficiencia que desde Lima.

3.0	Se están aplicando por primera vez conceptos específicos del PMI a la Obra, lo cual permitirá en el futuro esquemas mas ordenados de ejecución de Proyectos.
<b>ITEM AMENAZAS</b>	
1.0	Hay una efervescencia social que puede desbocar en la zona de trabajo (Puente Montalvo es donde tradicionalmente se corta la carretera en los paros regionales moqueguanos).
2.0	La supervisión de la Obra podría no mostrar una capacidad o voluntad de apoyar las soluciones técnicas que requiere la Obra. Esta situación podría complicar las alternativas necesarias para ejecutar en tiempo y costo.
3.0	El proyecto tiene incongruencias técnicas que, de ejecutarse, implicarían importantes pérdidas en esas partidas.
4.0	Que el asfalto modificado con SBS no cumpla con el comportamiento deseado.

# **ANEXO 1F: GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS**



CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## PLAN DE GESTIÓN DEL PERSONAL Nro. 1

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO	OBRA MONTALVO

<b>ROL EN EL EQUIPO DEL PROYECTO</b>	Almacenero de Obra
<p><b>Características del rol requerido e identificación del Recurso Humano en la organización:</b></p> <p><b>CONOCIMIENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Administración de empresas</li> <li>• Cursos de Especialización: Office 2007, Programa de Pago de sueldos y salarios.</li> <li>• Cursos de Actualización Profesional: Plan Contable y Últimas Normas del Ministerio de Trabajo.</li> <li>• Tener licencia de conducir A-I</li> </ul> <p><b>HABILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia en obras similares mínimo 05 años.</li> <li>• Liderazgo demostrado con cartas de recomendación.</li> <li>• Buen trato con el personal técnico administrativo, demostrado con referencias personales.</li> </ul> <p><b>ACTITUDES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proactivo.</li> <li>• Trabajar bajo presión</li> </ul>	

RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS EN EL TIEMPO				
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	NÚMERO ESTIMADO	FECHA REQUERIDA PROYECTADA	FECHA DE RETIRO PROYECTADA	TIEMPO REQUERIDO
Almacenero de Obra	01	07 de mayo 2007	15 de marzo del 2008	10 meses

ACERCAMIENTO AL PROYECTO Y CRONOGRAMA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DEL PERSONAL	
EVENTO DISPARADOR	SINCRONIZACIÓN PREVISTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad</li> </ul>	Tener siempre un personal con similares características dentro de la agenda de empleados.

• Renuncia	Considerar dentro de su contrato que avise 15 días antes.
• Disponibilidad	Solicitar que tenga disponibilidad inmediata
• Contratación	Realizar la contratación 15 días antes del inicio de los trabajos.
<b>NOTAS ADICIONALES:</b>	

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## PLAN DE GESTIÓN DEL PERSONAL Nro. 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ROL EN EL EQUIPO DEL PROYECTO</b>	Almacenero de Obra
--------------------------------------	--------------------

**Características del rol requerido e identificación del Recurso Humano en la organización:**

**CONOCIMIENTOS**

- Técnico en Gestión de Almacén
- Cursos de Especialización: Office 2007
- Cursos de Actualización Profesional: Programa de Almacén
- Tener licencia de conducir A-I

**HABILIDADES**

- Experiencia en obras similares mínimo 05 años.
- Liderazgo demostrado con cartas de recomendación.
- Buen trato con el personal técnico administrativo, demostrado con referencias personales.

**ACTITUDES**

- Proactivo.
- Trabajar bajo presión
- Demostrar honradez mediante referencias personales.

**RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS EN EL TIEMPO**

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	NÚMERO ESTIMADO	FECHA REQUERIDA PROYECTADA	FECHA DE RETIRO PROYECTADA	TIEMPO REQUERIDO
Almacenero de Obra	1	01-06-2007	01-06-2008	12 meses

**ACERCAMIENTO AL PROYECTO Y CRONOGRAMA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DEL PERSONAL**

EVENTO DISPARADOR	SINCRONIZACIÓN PREVISTA

**NOTAS ADICIONALES:**

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **PLAN DE GESTIÓN DEL PERSONAL Nro. 3**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ROL EN EL EQUIPO DEL PROYECTO</b>	Cadista
<p><b>Características del rol requerido e identificación del Recurso Humano en la organización:</b></p> <p><b>CONOCIMIENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Civil o Arquitectura</li> <li>• Cursos de Especialización: Office 2007 y Autocad</li> </ul> <p><b>HABILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia en obras similares mínimo 02 años.</li> <li>• Buen trato con el personal técnico administrativo, demostrado con referencias personales.</li> </ul> <p><b>ACTITUDES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proactivo.</li> <li>• Trabajar bajo presión</li> </ul>	

### **RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS EN EL TIEMPO**

<b>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</b>	<b>NÚMERO ESTIMADO</b>	<b>FECHA REQUERIDA PROYECTADA</b>	<b>FECHA DE RETIRO PROYECTADA</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Cadista	01	07 de mayo 2007	15 de marzo del 2008	10 meses

### **ACERCAMIENTO AL PROYECTO Y CRONOGRAMA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DEL PERSONAL**

<b>EVENTO DISPARADOR</b>	<b>SINCRONIZACIÓN PREVISTA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad</li> </ul>	Tener siempre un personal con similares características dentro de la agenda de empleados.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renuncia</li> </ul>	Considerar dentro de su contrato que avise 15 días antes de su renuncia

• Disponibilidad	Solicitar que tenga disponibilidad inmediata
• Contratación	Realizar la contratación 15 días antes del inicio de los trabajos.
<b>NOTAS ADICIONALES:</b>	

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN PARA EL EQUIPO DEL PROYECTO

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO	OBRA MONTALVO

<b>NOMBRE DEL EVALUADO</b>				
<b>CATEGORIA</b>				
<b>ESPECIALIDAD</b>				
<b>PERIODO DE EVALUACIÓN (DE...A...)</b>				
<b>INSTRUCCIONES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Calificar el grado en que se manifieste el factor en escala del 1 al 4:  1 = No cumple con lo esperado.  2 = cumple parcialmente con lo esperado  3 = Cumple con lo esperado  4 = Supera lo esperado</li> <li>➤ Colocar el producto de las dos columnas dividido entre 100 bajo la columna "Puntaje".</li> <li>➤ Sumar la columna Puntaje para obtener la calificación final</li> <li>➤ Finalmente anotar en Conclusiones si el empleado es recomendable o no para trabajar en otra obra o proyecto y ¿Por qué?</li> </ul>				
FACTOR	DESCRIPCION	PESO Sobre 100	GRADO (1-4)	PUNTAJE
<b>Productividad</b>	Cumple con las tareas asignadas o asumidas, rindiendo cuenta oportunamente de su avance. Realiza el trabajo dentro de los límites de tiempo previstos y ejecuta el trabajo con el mínimo de errores. Aprovecha el tiempo sobrante productivamente.	<b>50%</b>		
<b>Seguridad y Prevención</b>	Muestra disposición para actuar con seguridad, utiliza los implementos necesarios para la seguridad personal.	<b>25%</b>		

<b>Trabajo en Equipo</b>	Está dispuesto a aceptar hacer algo que no necesariamente esté dentro de sus funciones con el fin de apoyar los objetivos del proyecto. Mantiene relaciones interpersonales cordiales con todos los compañeros, superiores y personas allegadas al proyecto.	<b>15%</b>		
<b>Puntualidad y Asistencia</b>	Por lo general llega a la hora fijada a sus faenas de trabajo y tiene un mínimo de inasistencias.	<b>10%</b>		
		<b>Calificación Final</b>		
<b>Conclusiones:</b> ..... ..... ..... ..... .....				
<b>Firma del Evaluador:</b>		<b>VºBº. Jefe:</b>		

**Comentario:**

La evaluación del rendimiento del equipo del proyecto, permite identificar el comportamiento de la gestión de cada integrante en la formulación del proyecto, en un periodo determinado, la misma que deberá ser en forma continua, a fin de mejorar los las habilidades y competencias del equipo del proyecto.

Con los resultados obtenidos se desarrollaran estrategias, mecanismos y/o procedimientos dentro de la organización que contribuyan a la solución de las necesidades del recurso humano (capacitación, motivación, comunicación, formación, entre otros) en los diversos campos, haciendo que se propicie un ambiente laboral adecuado para el logro de los objetivos del proyecto.

# **ANEXO 1G: GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES**



<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **ANALISIS DE LOS STAKEHOLDERS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>STAKEHOLDERS DEL PROYECTO</b>	<b>NECESIDADES DE INFORMACIÓN ESPECÍFICAS</b>
<b>MTC (PROVIAS Nacional)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Valorizaciones Aprobadas</li> <li>⊖ Pólizas de Seguros de la Obra y Personal Vigentes</li> <li>⊖ Cartas Fianzas por adelanto en Efectivo Vigentes</li> <li>⊖ Adicionales y Deductivos de Obra Aprobados</li> <li>⊖ Seguimiento al Calendario Valorizado y Cronograma de Avance de Obra.</li> </ul>
<b>PROVIAS Departamental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Plan de Señalización aprobado</li> <li>⊖ Programa de Trabajo aprobado</li> </ul>
<b>Compañías de Seguros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Seguimiento al Calendario Valorizado de Avance de la Obra</li> <li>⊖ Amortizaciones de las pólizas mensualmente</li> <li>⊖ Fechas de Pago de las Pólizas de Seguros y Fianzas</li> </ul>
<b>SUNAT, ESSALUD, SENCICO y AFPS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Libro de Planillas</li> <li>⊖ Llenado de Formularios de Pagos</li> <li>⊖ Depósitos realizados</li> </ul>
<b>Población de Fiscal y Moquegua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Comunicación de Inicio y Termino de Trabajos</li> <li>⊖ Cupos de Personal de la zona</li> </ul>
<b>Instituto Nacional de Cultura.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Confirmación de no existencia de restos arqueológicos</li> </ul>
<b>Proveedor de Cemento Asfáltico Modificado SBS con Tecnología de Materiales S.A.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Contrato suscrito</li> <li>⊖ Cronograma de requerimiento aprobado</li> <li>⊖ Especificaciones Técnicas requeridas</li> <li>⊖ Agregados a utilizarse para el diseño de obra</li> <li>⊖ Proceso de requerimiento y despacho</li> </ul>
<b>Sindicato de Construcción Civil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Formación del comité de obra y reconocimiento.</li> <li>⊖ Pactos colectivos de toma de personal</li> <li>⊖ Permisos laborales</li> <li>⊖ Libro de Planilla</li> <li>⊖ Boletas de Pago</li> <li>⊖ Depósito de la cuota sindical</li> </ul>
<b>Comité de Regantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Acuerdos formales de suministro de agua</li> <li>⊖ Programa de requerimiento de agua para la obra</li> </ul>
<b>Supervisor de Obras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Valorizaciones de Obra</li> <li>⊖ Sustento de metrados</li> <li>⊖ Planos de Replanteo y Autorizaciones de trabajo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Resultados de Ensayos de calidad de los trabajos</li> <li>⊖ Comprobantes de pagos de impuestos y tributos del Contratista</li> <li>⊖ Cuadro de amortizaciones de Adelantos</li> <li>⊖ Expedientes de adicionales tramitados con anticipación</li> <li>⊖ Actualización del Calendario de Avance de obra</li> <li>⊖ Comparativo de Recursos programado vs ejecutado</li> <li>⊖ Boletas de pago</li> <li>⊖ Pólizas de seguro de obra vigentes</li> <li>⊖ Garantías bancarias vigentes</li> <li>⊖ Certificados de Calidad de los materiales suministrados</li> </ul>
<b>Los usuarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Avisos luminosos de desvíos.</li> <li>⊖ Horario de interrupción del tráfico.</li> <li>⊖ Programa semanal dónde se efectuarán los trabajos</li> </ul>
<b>SECREX (Garantías de Adelantos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Flujo de Caja</li> <li>⊖ Cronograma de obra</li> <li>⊖ Valorizaciones aprobadas</li> </ul>
<b>Banco de Crédito (Adelantos para compra de equipos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Flujo de Caja</li> <li>⊖ Cronograma de obra</li> <li>⊖ Valorizaciones aprobadas</li> </ul>
<b>Ministerio de Trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Libro de planillas</li> <li>⊖ Boletas de pago</li> <li>⊖ Acta de Formación del comité de Obra</li> </ul>
<b>Gerente General.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Flujo de Caja</li> <li>⊖ Presupuesto de Obra</li> <li>⊖ Informe Ejecutivos</li> <li>⊖ Valor Ganado</li> <li>⊖ Estado de Adicionales de Obra</li> <li>⊖ Probables deductivos de obra</li> </ul>
<b>EQUIPO DEL PROYECTO</b>	
<b>Gerente de Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Informe de Obra de Calidad</li> <li>⊖ Producción (Ingresos)</li> <li>⊖ Gastos de Obra</li> <li>⊖ Cuaderno de Obra</li> <li>⊖ Adicionales de Obra aprobados</li> <li>⊖ Calendario Actualizado</li> <li>⊖ Gastos Generales</li> <li>⊖ Movimiento de Almacén</li> <li>⊖ Valor Ganado</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Liberación de restricciones contractuales (Adicionales)</li> <li>⊖ Producción (Ingresos)</li> <li>⊖ Gastos de Obra</li> <li>⊖ Adicionales de Obra aprobados</li> <li>⊖ Calendario Actualizado</li> <li>⊖ Cuaderno de Obra</li> </ul>
<b>Residente de Obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Planificación y ejecución de obra.</li> <li>⊖ Programación de obra.</li> <li>⊖ Validar valorizaciones, deductivos y adicionales.</li> <li>⊖ Cuaderno de Obra.</li> <li>⊖ Supervisión de equipo de Proyecto.</li> </ul>

<p><b>Ingenieros de Frentes, Control de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Control de producción.</li> <li>⊖ Programación de frentes de trabajo.</li> <li>⊖ Supervisión de control de calidad del producto.</li> <li>⊖ Validación de metrados ejecutados.</li> <li>⊖ Validación de Partes de producción.</li> <li>⊖ Señalización.</li> <li>⊖ Protección del Medio Ambiente.</li> <li>⊖ Validación de Diseños de asfalto, agregados y suelos.</li> </ul>
<p><b>Jefe de P&amp;C.O</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Informe de Planificación</li> <li>⊖ Avance de Obra</li> <li>⊖ Rendimientos reales de obra</li> <li>⊖ Costos de obra por actividades</li> <li>⊖ Informes de Rendimientos</li> <li>⊖ Ciclogramas</li> <li>⊖ Informes de validación de producción y gastos</li> <li>⊖ Registros de Activos de estructuras de precios unitarios reales</li> <li>⊖ Eficiencias y Deficiencias</li> <li>⊖ Histogramas de precios y rendimientos</li> </ul>
<p><b>Jefe de Logística</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Requerimiento de equipos y materiales Avance de Obra</li> <li>⊖ Consumos reales de combustible</li> <li>⊖ Costos de mantenimiento.</li> <li>⊖ Control de rendimiento de equipos.</li> </ul>
<p><b>Jefe de Administración de Obra</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Logística</li> <li>⊖ Control de caja chica</li> <li>⊖ Requerimiento de Pago</li> <li>⊖ Contratos de alquileres y subcontratos</li> <li>⊖ Evaluación y toma de personal de obra</li> <li>⊖ Procesamiento de Planillas</li> <li>⊖ Control de Horas y días trabajados de personal de obra</li> <li>⊖ Supervisión de Campamento</li> <li>⊖ Supervisión de asistencia médica</li> <li>⊖ Control de flujo de caja</li> <li>⊖ Control de ingresos y salidas de materiales</li> <li>⊖ Control de seguimiento de documentos</li> <li>⊖ Supervisión de los procedimientos de la empresa y formatos</li> <li>⊖ Control de consumos de útiles de oficina</li> </ul>

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **ANALISIS DE REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>NECEIDADES DE COMUNICACIÓN DE UNA ÁREA EN GENERAL</b>	<b>NECESIDAD DE INFROMACIÓN Y PARA QUIEN</b>	<b>FORMATO OPTIMO DE INFORMACIÓN</b>	<b>COMO ESTA INFORMACIÓN ES ESENCIAL PARA EL ÉXITO DEL PROYECTO</b>	<b>DECISIÓN DE IMPLEMENTACIÓN SI/NO</b>
Relaciones con la organización del proyecto <b>Equipo del Proyecto</b>	Informes Ejecutivos, Valorizaciones, Gastos, Cronograma, Flujo de Caja, Movimiento de Almacén , Informes de calidad, Control de Obras.	Impreso y archivo electrónico	Permitirá hacer un seguimiento al Proyecto y Tomar acciones correctivas oportunas para el éxito del mismo	SI
Relaciones de responsabilidad de los Stakeholder <b>Supervisión de Obras</b>	Valorizaciones, resultados de ensayos de calidad y cuaderno de obra.	Impreso y archivo electrónico	Garantizar la Calidad de la Obra y el pago oportuno de las valorizaciones al Contratista y cumplimiento del proyecto dentro del plazo establecido	SI
<b>Bancos y Compañías de Seguros)</b>	Flujos de Caja, Amortizaciones de Adelantos, avance de obra	Impreso y archivo electrónico	Mantener la Obra segura contra los riesgos especificados contractualmente	SI

<b>Sunat, Essalud, Sencico, AFPs</b>	Libro de Planillas y Facturas para cada valorización.	Impreso	Seguridad y Tranquilidad del personal de contar con sus derechos laborales.	SI
<b>INC</b>	Confirmación de no existencia de restos arqueológicos en zona del proyecto.	Impreso	Evitar paralizaciones de obra por existencia de monumentos históricos.	SI
<b>Proveedores</b>	Contratos Suscritos y legalizados.	Impreso	Suministro oportuno de los materiales y penalidades por incumplimientos.	SI
<b>Sindicato y Ministerio de Trabajo</b>	Libro de planillas, Boletas de Pago y formación de Comité de Obra.	Impreso	Evitar paralizaciones de obra por existencia de conflictos laborales.	SI
<b>Población y Comité de Regantes</b>	Acuerdos formales y escritos para abastecimiento de agua.	Impreso y Legalizado	Evitar desabastecimiento de agua para la obra.	SI
<b>Policía Nacional y de Carreteras</b>	Comunicación de cómo se efectuarán los trabajos a lo largo de la panamericana sur.	Verbal y escrito	Seguridad de la obra contra accidentes y robos.	SI
<b>Usuarios</b>	Señalización, Horarios de interrupción del tráfico, volantes de los trabajos programados durante la semana.	escrito	Seguridad de la obra contra accidentes y evitar malestar social y previsiones a transportistas.	SI
Relaciones con el Sponsor <b>MTC (Provias Nacional)</b>	Valorizaciones, Amortizaciones de Adelantos otorgados, Calendarios y Adicionales.	Impreso y archivo electrónico	Normal desarrollo de la Obra y aprobaciones oportunas para entrega de adelantos y autorizaciones de ejecución de adicionales.	SI
Relaciones con la Alta Gerencia <b>(Gerente General)</b>	Flujos de Caja, Informes Ejecutivos y Valor Ganado.	Impreso	Financiamiento de la obra para contar con liquidez.	SI
Relaciones con el equipo de Obra <b>Residente, Calidad, Ing.</b>	Normas y Procedimientos de la Empresa, contrato de obra cuaderno de obra,	Impreso	Trabajo definido para cada área con obligaciones y responsabilidades dentro de la	SI

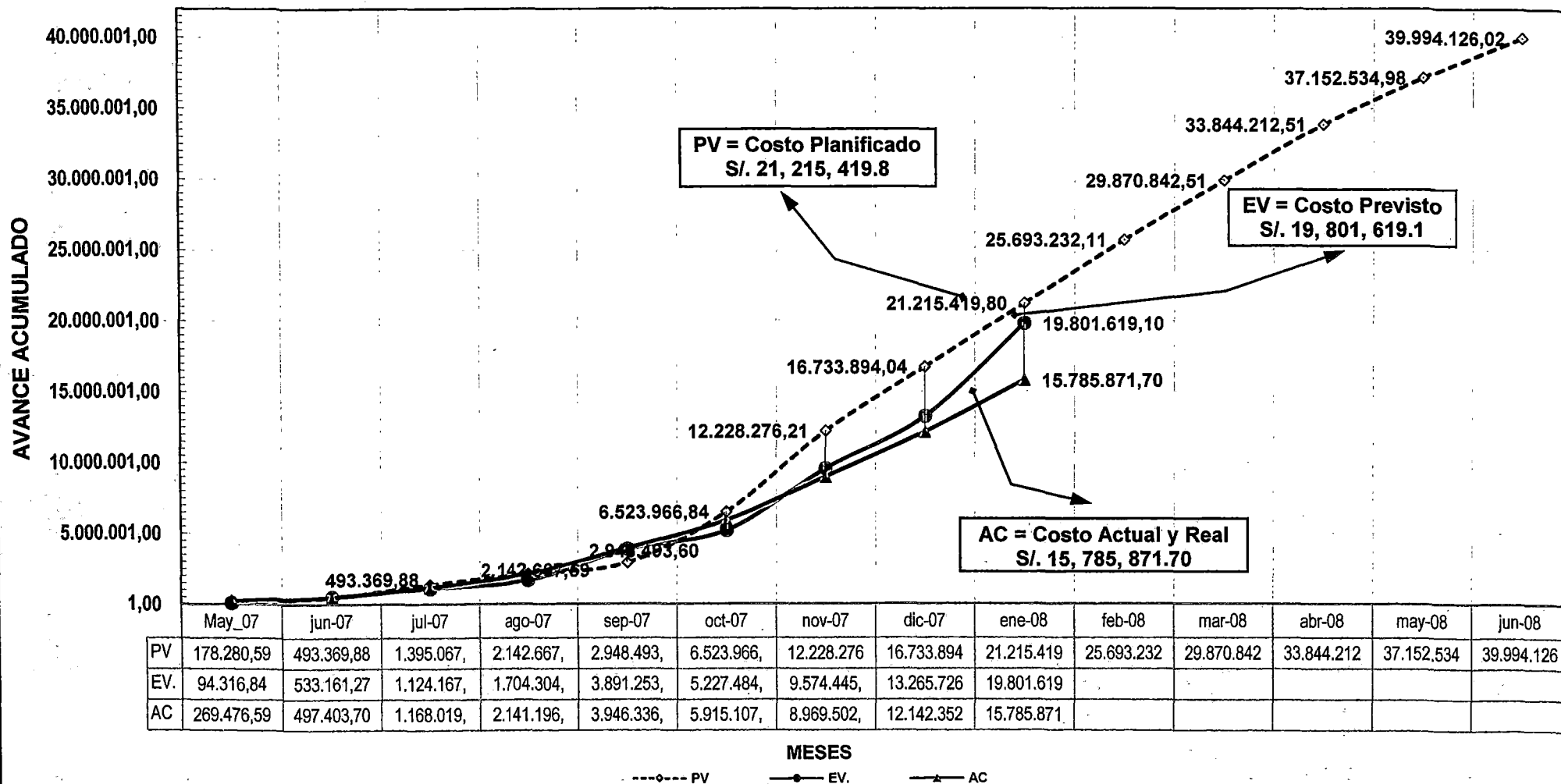
<b>de Frente</b>	Especificaciones Técnicas, Seguridad e Impacto Ambiental.		empresa y manejo adecuado del contrato. Control de la calidad de la obra, seguridad de la obra y cuidado del Impacto ambiental.	
Relaciones con el equipo Administrativo  <b>Área Técnica</b>	Normas y Procedimientos de la Empresa, Directivas de Trámite de valorizaciones, Adelantos y Adicionales.	Impreso	Funciones específicas dentro de la empresa y manejo oportuno de trámite de valorizaciones, adicionales y adelantos con el cliente.	SI
Relaciones con el equipo Administrativo  <b>Administrador, Almacenero, Jefe de Equipos</b>	Normas y Procedimientos de la Empresa, Facturas por valorizaciones, Requerimientos de recursos y Rendiciones.	Impreso	Control de Gastos de la obra, reportes oportunos, trámites oportunos de cobro de valorizaciones y suministro oportuno de recursos para el proyecto.	SI

**CONTROL DE VERSIONES**

Versión	Hecha Por	Revisado Por	Aprobada Por	Fecha	Motivo
1,0					Informe de Rendimiento

## CURVAS DEL VALOR GANADO

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO	OBRA MONTALVO



CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1,0					nforme de Rendimient

## CUADRO DE AVANCE DE OBRA

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUEBLO SANTA ROSA-PUEBLO MONTALVO.	OBRA MONTALVO

MES	AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO				AVANCE EJECUTADO ACUMULADO				AVANCE REAL ACUMULADO				SITUACIÓN DE OBRA RESPECTO A 100% PROGR.
	MENSUAL		ACUMULADO		MENSUAL		ACUMULADO		MENSUAL		ACUMULADO		AVANCE (+)
	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%	ATRASO (-)
May_07	178.280,59	0,45%	178.280,59	0,45%	94.316,84	0,24%	94.316,84	0,24%	269.476,59	0,67%	269.476,59	0,67%	-46,16%
jun-07	315.089,29	0,79%	493.369,88	1,23%	438.844,43	1,10%	533.161,27	1,34%	227.927,11	0,57%	497.403,70	1,24%	8,41%
jul-07	901.697,54	2,25%	1.395.067,42	3,49%	591.006,42	1,48%	1.124.167,69	2,82%	670.615,57	1,68%	1.168.019,27	2,92%	-19,30%
ago-07	747.600,17	1,87%	2.142.667,59	5,36%	580.136,65	1,45%	1.704.304,34	4,27%	973.177,48	2,43%	2.141.196,75	5,35%	-20,38%
sep-07	805.826,02	2,01%	2.948.493,60	7,37%	2.186.949,00	5,47%	3.891.253,34	9,73%	1.805.139,75	4,51%	3.946.336,50	9,86%	32,03%
oct-07	3.575.473,24	8,94%	6.523.966,84	16,31%	1.336.231,23	3,34%	5.227.484,57	13,07%	1.968.770,54	4,92%	5.915.107,04	14,78%	-19,85%
nov-07	5.704.309,37	14,26%	12.228.276,21	30,58%	4.346.960,63	10,87%	9.574.445,21	23,94%	3.054.395,36	7,64%	8.969.502,40	22,42%	-21,69%
dic-07	4.505.617,83	11,27%	16.733.894,04	41,84%	3.691.281,74	9,23%	13.265.726,95	33,17%	3.172.850,34	7,93%	12.142.352,74	30,35%	-20,72%
ene-08	4.481.525,76	11,21%	21.215.419,80	53,05%	6.535.892,15	16,34%	19.801.619,10	49,52%	3.643.518,96	9,11%	15.785.871,70	39,46%	-6,66%
feb-08	4.477.812,31	11,20%	25.693.232,11	64,24%									
mar-08	4.177.610,40	10,45%	29.870.842,51	74,69%									
abr-08	3.973.370,00	9,93%	33.844.212,51	84,62%									
may-08	3.308.322,47	8,27%	37.152.534,98	92,89%									
jun-08	2.841.591,02	7,11%	39.994.126,02	100,00%									
<b>TOTAL</b>			39.994.126,02	100,00%	6.535.892,15	16,34%	19.801.619,10	49,52%	3.643.518,96	9,11%	15.785.871,70	39,46%	-6,66%



# ANEXO 1H: GESTIÓN DE LA LOGÍSTICA

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## ENUNCIADO DEL TRABAJO \_ CAMP

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO	OBRA MONTALVO

DESCRIPCIÓN GENERAL
<p>Por ser el proyecto un mantenimiento de carreteras de aproximadamente 100 km, en la cual la mayor parte de los costos se encuentra en el pavimento a reparar y la nueva carpeta asfáltica a colocar, se tiene dentro de los materiales requeridos al Cemento Asfáltico Modificado con Polímeros (CAMP) que representa el 27.7 % del costo directo del presupuesto de obra.</p> <p>Por ser el material de uso reciente en nuestro país, además paralelamente a este proyecto se estaban ejecutando dos proyectos similares más, conjuntamente en una estrategia para incrementar el poder de compra y reducir el poder de venta de los proveedores, a través de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) se invitaron a dos proveedores extranjeros y se activaron a dos especialistas locales, según el cual se tuvieron 5 propuestas de venta.</p>

ALCANCE (Entregables que el Subcontratista Realizara)																								
<p>La principal labor que deberá cumplir el subcontratista es hacer la entrega oportuna del CAMP de acuerdo al cronograma establecido y con las especificaciones técnicas establecidas en el expediente técnico.</p> <p>De acuerdo al calendario de obra, se tiene que el inicio de la colocación del concreto asfáltico se llevara a cabo el 21 de mayo, para lo cual ya se tendrá en obra una cantidad suficiente del CAMP para los respectivos tramos de prueba.</p>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>May.</th> <th>Jun.</th> <th>Jul.</th> <th>Ago.</th> <th>Set.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24,500 kg</td> <td>570,218.12</td> <td>570,218.1</td> <td>570,218.12</td> <td>570,218.1</td> <td>570,218.12</td> <td>570,218.12</td> <td>55,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>kg</td> <td>2 kg</td> <td>kg</td> <td>2 kg</td> <td>12 kg</td> <td>12 kg</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.		24,500 kg	570,218.12	570,218.1	570,218.12	570,218.1	570,218.12	570,218.12	55,0		kg	2 kg	kg	2 kg	12 kg	12 kg	
May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.																		
24,500 kg	570,218.12	570,218.1	570,218.12	570,218.1	570,218.12	570,218.12	55,0																	
	kg	2 kg	kg	2 kg	12 kg	12 kg																		

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS Y COSTO
<p><b>Plazo de entrega</b></p> <p>Cuando los trabajos de colocación del concreto asfalto modificado con polímeros se desarrollen en forma continua, se harán llegar a obra de dos a tres tanques (de 12 mil galones aprox.) con el CAMP, la cual se hará en un tiempo no mayor de 4 días, en forma continua (de mayo a diciembre).</p>
<p><b>Costo y Forma de Pago</b></p> <p>El costo del servicio se ha estimado en S/. 8,896,255.14 (Ocho millones ochocientos noventa y seis mil doscientos cincuenta y cinco y 14/100 Nuevos soles, siendo la forma de pago la siguiente:</p>

<p>A la aprobación de entregas del CAMP del tercer mes del contrato: 50 % del contrato          A finalización de la entrega total del CAMP: 50 % del contrato</p>
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</b></p>
<p><b>Conformidad de requerimientos y entregables</b>          El CAMP deberá cumplir con todas las especificaciones técnicas requeridas, para lo cual de acuerdo a la llegada a obra de los termotanques, se tomaran las muestras respectivas, para verificar las propiedades del material. Propiedades que deberán guardar coherencia con los valores especificados en documentos de calidad entregados por el subcontratista.</p>
<p><b>Conformidad de operatividad</b>          El CAMP deberá llegara a obra de acuerdo a los tiempos programados, de no cumplir con los tiempos de entrega establecidas se les impondrá una multa económica por cada día de atraso o demora.</p>

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN (CE)</b>	
Tamaño de la Empresa (Mediana, chica o grande)	15
Capacidad de Afianzamiento (Garantía)	15
Antecedentes (Que experiencia Tiene)	15
Planta de Producción (Tiene los equipos adecuados para la calidad)	25
Aporte de Expertos (Tiene personal con amplia experiencia)	5
Capacitación (Que tipo de capacitación propone)	10
Apoyo Técnico (que tanto están disponibles para dar apoyo técnico)	15
<b>Total de Puntos</b>	<b>100</b>
<b>EVALUACIÓN ECONOMICA (E.E.)</b>	
De 60 a 100 puntos	
<b>EVALUACIÓN TOTAL (E.T.)</b>	
<b>E.T. x 0.60 + E.E. x 0.40</b>	

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobada por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **MODELO DE CONTRATO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

### **CONTRATO DE LOCACION DE SERVICIOS N°2100/00 -03**

Consta por el presente instrumento, el contrato que celebran de una parte **SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.**, con R.U.C. Nro. 20100151627, domiciliada para todos los efectos y actos relacionados con el presente contrato en Manuel Olguín N° 525, Oficina 202 – surco, representada por el Sr. **RICARDO MANRIQUE DAEMISCH**, identificado con D.N.I. Nro. 07269277, a quien en lo sucesivo se denominará “**SUPERCONCRETO**”, y de la otra parte, \_\_\_\_\_ debidamente representada por su Gerente General Sr. \_\_\_\_\_, identificado con D.N.I. \_\_\_\_\_, con RUC No. \_\_\_\_\_, con domicilio para todos los efectos y actos relacionados con el presente contrato en \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Lima, a quien en adelante se denominará “**SUBCONTRATISTA**”, conforme a los términos siguientes:

#### **PRIMERO.-ANTECEDENTES**

**SUPERCONCRETO** ha suscrito un contrato de Obra con **PROVIAS NACIONAL**, entidad del estado que convoco a la Licitación Pública LP N° 0023-2006-MTC/20, por el cual tiene a su cargo la ejecución del proyecto **Mantenimiento de la panamericana Sur: Tramo puente Santa Rosa – Puente Montalvo**, ubicado en los departamentos de Arequipa y Moquegua, en adelante se le denominara **LA OBRA MONTALVO**.

A su vez, **PROVIAS NACIONAL** efectúa la supervisión técnica de la Obra Montalvo mediante el **CONSORCIO VIAL SANTA ROSA**, a quien en adelante se le denominará el **SUPERVISOR**.

#### **SEGUNDO: OBJETO**

Por el presente documento **SUPERCONCRETO** contrata al **SUBCONTRATISTA**, bajo la modalidad de Suma Alzada, a fin de que este último realice a todo costo los trabajos del **ENUNCIADO DEL TRABAJO** para la Obra Montalvo ubicado entre los departamentos de Arequipa y Moquegua, provincias de Islay y Mariscal Nieto, de acuerdo a los planos, especificaciones técnicas, presupuesto, cronograma de ejecución de trabajo, metrados, reglamento de seguridad y medio ambiente de **SUPERCONCRETO**, los mismos que forma parte integrante del presente contrato.

### **TERCERO: CONTRAPRESTACIÓN**

La contraprestación pactada de común acuerdo asciende a la suma de S/. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ EN LETRAS \_\_\_\_\_ Nuevos Soles), más el Impuesto General a las Ventas.

La contraprestación comprende todos los gastos que le demande a **SUBCONTRATISTA** el diligente cumplimiento de sus obligaciones (equipos, mano de obra, reparaciones, repuestos, hospedaje, alimentación, combustibles, herramientas, uniformes, gastos operativos, tributos, remuneraciones, beneficios sociales, gastos generales, dirección técnica, utilidad, seguros, transportes, alojamiento, estadía y transporte de su personal, etc.).

El presupuesto podría variar por defecto o exceso, solo si **PROVIAS NACIONAL** solicite una modificación a los planos y/o especificaciones técnicas de **LA OBRA**, previa suscripción de una adenda.

**EL SUBCONTRATISTA** autoriza a **SUPERCONCRETO** para reducir unilateralmente las partidas del contrato mediante comunicación escrita debidamente sustentada. Esta comunicación no legitimará al **SUBCONTRATISTA** para solicitar judicial o extrajudicialmente a **SUPERCONCRETO** el pago de indemnización por ningún concepto.

### **CUARTO.-FORMA DE PAGO DE LA CONTRAPRESTACION**

El pago de la contraprestación se hará mediante valorizaciones mensuales, de acuerdo al avance de los trabajos. Sólo se valorizará lo realmente ejecutado, de acuerdo a los informes de campo debidamente revisados y aprobados por el Ing. Jefe de oficina Técnica y el Gerente de Proyecto.

El pago de la contraprestación se sujetará al siguiente procedimiento:

- 1) El pago se efectuará, a elección de **SUPERCONCRETO**, en efectivo o mediante depósito en cuenta corriente del **SUBCONTRATISTA**, en el

- plazo máximo de treinta (30) días calendarios posteriores a la presentación de la factura.
- 2) El pago de la Valorización está condicionado a: 3.1) la cancelación de la correspondiente valorización de **SUPERCONCRETO** por **PROVIAS NACIONAL.**; 3.2) la acreditación de la inscripción ante EsSalud del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo de su personal, para cubrir enfermedad y accidentes de trabajo y ante una Compañía de Seguros para cubrir sobrevivencia e invalidez; y, 3.3) la acreditación del cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales de naturaleza laboral y previsional.
  - 3) De cada Valorización se retendrá el diez por ciento (10%) para constituir una garantía, que se devolverá luego que se declare el cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales de naturaleza laboral y previsional a completa satisfacción de **SUPERCONCRETO**, sin devengar interés alguno por su custodia.
  - 4) La última valorización involucrará la liquidación final de los trabajos ejecutados por el **SUBCONTRATISTA**, los pagos a cuenta efectuados por **SUPERCONCRETO** y/o los gastos en que haya incurrido por responsabilidad de **SUBCONTRATISTA**.

**EI SUBCONTRATISTA** autoriza a **SUPERCONCRETO** a suspender el pago de la contraprestación en caso que los trabajos por su mala ejecución, requieran de reparaciones u obras adicionales o de lugar a accidentes en la obra, inclusive los de resultados fatales, efectuando el descuento correspondiente, siendo suficiente para tal efecto, que **SUPERCONCRETO** dirija al **SUBCONTRATISTA** una liquidación en la que se describan los montos que han sido retenidos así como el concepto de las retenciones.

#### **QUINTO: PLAZO**

El plazo para la ejecución de las obligaciones del **SUBCONTRATISTA** desde \_\_\_\_\_ (EN LETRAS) días calendarios, de acuerdo al cronograma de ejecución de obras.

El plazo se computará desde la fecha de suscripción del presente contrato y/o la entrega del terreno.

El plazo del contrato concluirá al vencimiento del plazo establecido por las partes, sin que sea necesario aviso previo de ninguna de ellas.

La introducción de cambios y/o la realización de trabajos adicionales darán lugar a la modificación del plazo antes descrito en el número de días que se requieran para la ejecución de éstos.

### **SEXTO: OBLIGACIONES DE SUBCONTRATISTA**

Se establece que todas las obligaciones del **SUBCONTRATISTA** son de naturaleza esencial. En tal sentido, se obliga a:

1. Contar con la maquinaria, herramientas y personal especializado, en cantidad necesaria para atender los requerimientos de la obra.
2. Para la ejecución de los trabajos contratados, el **SUBCONTRATISTA** declara contar con los equipos, accesorios complementarios, herramientas y personal especializado, en la cantidad necesaria para atender los requerimientos de la Obra.
3. Presentar los certificados de calidad de los materiales a emplear.
4. Actuar con la diligencia ordinaria requerida o exigida por la naturaleza de sus obligaciones.
5. Prestar sus servicios de acuerdo al avance de la obra, durante el plazo contractual, que se computará a partir de la entrega del terreno por parte de **SUPERCONCRETO**.
6. Destinar o dedicar sus mejores recursos humanos (profesional, técnico y obrero) e infraestructura (materiales, equipos, maquinarias, herramientas, etc.) al eficiente y diligente cumplimiento de sus obligaciones.
7. Dotar a su personal de todos los implementos de seguridad (uniformes, guantes, botas, etc.) que se requieran con el objeto de conjurar la producción de accidentes de trabajo, daños personales y materiales a terceros y al personal de **SUPERCONCRETO**.
8. Cumplir con las normas de seguridad propias del riesgo y condiciones peligrosas de trabajo, así como con las disposiciones del Reglamento de Seguridad y Medio Ambiente de **SUPERCONCRETO**. A efecto de que esta obligación sea exigible, **SUPERCONCRETO** se obliga a entregar al **SUBCONTRATISTA** una copia del citado Reglamento.
9. Mantener sus equipos, maquinarias, herramientas, etc., en perfectas condiciones de operatividad y/o funcionamiento.
10. No sub-contratar o ceder sus derechos o posición contractual.
11. Si fuese el caso que en el proceso de eliminación xxxxxxxxx decida que se deje en obra cualquier material de este proceso, **SUBCONTRATISTA**, deberá acatar lo dispuesto por xxxxxxxxx.

## **SETIMO: OBLIGACIONES DE SUPERCONCRETO**

### **SAGITARIO se obliga a:**

1. Facilitar a SUBCONTRATISTA el ingreso a la obra para la prestación de sus servicios.
2. Recibir y suscribir los Partes de Trabajo diarios a través de un representante, anotando las observaciones del caso.
3. Pagar al SUBCONTRATISTA la contraprestación convenida conforme a lo pactado en el término segundo.

## **OCTAVO.-NATURALEZA CONTRACTUAL**

Se declara que el contrato es de naturaleza civil debido a la inexistencia de relación de subordinación o dependencia entre **SUPERCONCRETO** y **SUBCONTRATISTA** o el personal de éste.

## **NOVENO.-CALIDAD DE LOS TRABAJOS**

Se deja claramente establecido que los trabajos contratados deben cumplir con las especificaciones técnicas, planos y la buena práctica empleada, agotando esfuerzos para presentar un trabajo de primera calidad.

## **DECIMO.-RESOLUCION CONTRACTUAL**

**SUPERCONCRETO** podrá resolver de pleno derecho este contrato, por el incumplimiento de cualquiera de sus obligaciones asumidas por el **SUBCONTRATISTA** mediante este contrato. Para tal efecto cursará una comunicación notarial, cuya recepción surtirá el efecto resolutorio correspondiente.

Sin perjuicio de lo convenido en el párrafo anterior, se conviene que **SUPERCONCRETO** resolverá el contrato en la eventualidad que **PROVIAS NACIONAL** resuelva el contrato de obra suscrito con **SUPERCONCRETO**.

La resolución del contrato no debe dar lugar al **SUBCONTRATISTA** para solicitar judicial o extrajudicialmente a **SUPERCONCRETO** el pago de indemnización por ningún concepto.

## **DECIMO PRIMERO.-PENALIDAD**

Se conviene que el **SUBCONTRATISTA** indemnizará a **SUPERCONCRETO** mediante el pago de una penalidad equivalente al 1/1000 del monto del contrato por cada día o fracción de día de retraso en el cumplimiento del plazo.



---

**DECIMO PRIMERO.-ARBITRAJE**

Las partes se someten para la resolución de un eventual conflicto de intereses jurídicos a la competencia del Centro de Arbitraje y Conciliación Comercial de la Cámara de Comercio de Lima, para cualquier efecto derivado de la celebración de este contrato.

En señal de conformidad las partes contratantes suscriben por triplicado el presente documento en la ciudad de Lima, a los \_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 2,007

-----  
XXXXXXXXXXXXXXXXXX

-----  
**SUBCONTRATISTA**

# ANEXO 1I: CIERRE DEL CONTRATO

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha Por</b>	<b>Revisado Por</b>	<b>Aprobada Por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **INFORME FINAL DE OBRA**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA- PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>EL INFORME FINAL DE OBRA DEBE TENER EL SIGUIENTE CONTENIDO</b>
<p><b>FICHA TECNICA</b></p> <p>Entre otros datos debe contener.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Nombre de la obra.</li> <li>⊖ Propietario</li> <li>⊖ Lugar de ejecución</li> <li>⊖ Tipo de contrato</li> <li>⊖ Monto contratado</li> <li>⊖ Plazo de ejecución de obra</li> <li>⊖ Ampliaciones de plazo</li> <li>⊖ Adicionales de obra.</li> <li>⊖ Ing. Residente</li> <li>⊖ Compañía supervisora</li> <li>⊖ Ing. Residente jefe de la supervisión de obra</li> <li>⊖ Otros datos relevantes de la obra</li> </ul>
<p><b>INFORMACIÓN GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊖ Descripción de la obra (incluir montos y plazos contratados, cambios y adicionales de obra, y lo realmente ejecutado, plano o croquis general)</li> <li>⊖ Cliente, Supervisión, Socios estratégicos</li> <li>⊖ Condiciones contractuales preponderantes, y que marcaron el desarrollo de la obra, comentarios personales y recomendaciones.</li> <li>⊖ Condiciones del proyecto, dificultades encontradas y sus soluciones. (ingeniería, expediente técnico)</li> <li>⊖ Ubicación geográfica / vías de acceso / pueblos y ciudades cercanas / servicios en la zona (alojamiento, alimentación, bancos, posta médica, etc.) / clima, periodos de lluvia, porcentaje e intensidad de precipitaciones / facilidades logísticas (mano de obra especializada, materiales, equipos, sub contratistas).</li> <li>⊖ Organigrama de obra y sus cambios en el proceso</li> <li>⊖ Políticas implementadas en obra referidas a: periodo de descansos y salidas, incentivos por avances, premios al final de la obra, el impacto que tuvo en el rendimiento del personal, comparativos, etc.)</li> <li>⊖ Tipo de cambio de la moneda soles/dólares en el periodo, su variación,</li> <li>⊖ Otros temas que el Gerente de Proyecto considere relevantes.</li> <li>⊖ Metrados ejecutados</li> <li>⊖ Cantidad de personal obrero empleado (mensual) / coeficiente de</li> </ul>

<p>rotación</p> <ul style="list-style-type: none"><li>⊖ Cantidad y tipo de maquinaria empleada (mensual)</li><li>⊖ Materiales principales</li> <li>⊖ Relación de sub contratistas (razón social, dirección, especialidad, monto contratado, evaluación)</li><li>⊖ Procedimientos constructivos.</li><li>⊖ Análisis de Precios Unitarios reconstruidos basándose en data histórica de obra.</li><li>⊖ Rendimientos y ratios promedios obtenidos en la ejecución, producción de materiales, desperdicios.</li><li>⊖ Costo de las no conformidades.</li><li>⊖ Descripción de los trabajos ejecutados de actividades especiales, indicando procedimientos y secuencia constructiva.</li><li>⊖ Otros</li></ul>
<b>INSTALACIONES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>⊖ Plantas de producción de Agregados (ubicación, montaje, planos, producción)</li><li>⊖ Campamentos (áreas instaladas, costo, planta general)</li></ul>
<b>INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>⊖ Control de calidad, seguridad, medio ambiente</li><li>⊖ Panel fotográfico</li></ul>
<b>COMENTARIOS FINALES DEL GERENTE DEL PROYECTO</b>
<p>El gerente de proyecto en este informe analizará desde su punto de vista la gestión que realizó, rescatando las lecciones aprendidas, para que de esta manera se difunda en la organización y se pueda crear una cultura de trabajo en la organización. Deberá ser totalmente objetivo y sincero para lograr un documento enriquecedor, se recomienda que someta su gestión a un análisis del equipo de proyecto, desde cada uno de los frentes de trabajo.</p>

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha Por</b>	<b>Revisado Por</b>	<b>Aprobada Por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **RELACIÓN DE ENTREGABLES NO TERMINADOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>ENTREGABLES</b>	<b>NO ENTREGADOS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Base Estabilizada</b>	<b>x</b>	No se ejecuto la Base Estabilizada, debido a que el tramo presentaba un desgaste mayor al previsto. El cliente accedió a deducir esta partida y ejecutar el Adicional 01.
<b>Desmovilización</b>	<b>x</b>	No se realizo la desmovilización como estaba planificado, debido a que durante el proyecto se concluyeron negociaciones con la región de Moquegua para el aprovisionamiento industrial de Asfalto a la zona (única planta de asfalto en 60 km). Esta decisión afecto positivamente el resultado.

**RELACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE CAMBIOS QUE FUERON ATENDIDOS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

<b>DESCRIPCIÓN DE LOS ADICIONALES</b>	<b>ADICIONAL S/.</b>	<b>INCIDENCIA %</b>	<b>DEDUCTIVO S/.</b>	<b>INCIDENCIA %</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ADICIONAL Y DEDUCTIVO N° 01</b> "Alternativa de Solución Integral del Sector 3"	5,581,269.52	13.05%	5,970,988.46	13.96%	Cambio de la Base Estabilizada Proyectada, por una Base Granular e = 15 cm. y aumentar el espesor del Micropavimento a e = 5 cm, solo en la calzada, para las Bermas se ha considerado un TSD, Para el Sector 3 (Km. 1091+000 - Km. 1105+000)
<b>ADICIONAL N° 02</b> "Mayores Metrados de Parches Profundos y Bacheo Superficial"	1,024,647.93	2.40%	0.00	0.00	Estos mayores metrados están ubicados en los sectores 1, 2 y 4. Debido a que la Carpeta Asfáltica presenta muchas deformaciones y solo es para la calzada.
<b>ADICIONAL N° 03</b> "Parches en Bermas y Capa Prenivelante"	1,528,550.42	3.57%	0.00	0.00	Precios Nuevos a pactar, surgen como una alternativa viable para el contratista con respecto a al proceso constructivo, el proyecto contempla dar solución a las bermas con partidas contractuales que por la cantidad del metrado a ejecutar no sería beneficioso
<b>ADICIONAL N° 04</b> "Mayores Metrado de Sellado de Fisuras Moderadas, Base Granular, Escarificado y Conformación, Imprimación de Bermas, Asfalto Diluido MC-30 y Transporte de Material a Obra"	643,227.91	1.50%	0.00	0.00	Se realizará el mayor metrado en la partida de fisuras moderadas por haberse comprobado que estas son mayores a que las del Expediente Técnico. Sector 1, 2 y 4. También se determina los mayores metrados en las Bermas: partidas de Base Granular, Escarifica
<b>ADICIONAL N° 05</b> Km. 1084+000 - Km. 1086+000 "Sustitución de Carpeta existente por una capa nivelante (MAC) y un Micropavimento modificado"	603,556.03	1.41%	29,270.67	0.07%	La carpeta existente se encuentra en mal estado y será demolida y reemplazado por una nueva carpeta de 5.00 cm. de espesor. La base existente permanecerá en su lugar, solo se perfilará y compactará.
<b>T O T A L E S</b>	<b>9,381,251.81</b>	<b>21.94%</b>	<b>6,000,259.13</b>	<b>14.03%</b>	

NOTA: TODOS LOS MONTOS SON COSTOS TOTALES SIN IGV

<b>CONTROL DE VERSIONES</b>					
<b>Versión</b>	<b>Hecha Por</b>	<b>Revisado Por</b>	<b>Aprobada Por</b>	<b>Fecha</b>	<b>Motivo</b>

## **ACTA DE RECEPCIÓN DE OBRA**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>ABREVIATURA DEL PROYECTO</b>
<b>MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO</b>	<b>OBRA MONTALVO</b>

En la fecha, **SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.** representada por el Ing. Juan Rodríguez Gerente de Proyecto de la obra "Mantenimiento Periódico de la Panamericana Sur: tramo puente Santa Rosa-Puente Montalvo", otorga su conformidad a los trabajos de construcción y colocación de la señalización y seguridad vial del tramo de carretera del proyecto realizados por la empresa **SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONTRUCCIÓN**, representado por su Gerente Sr. Julio Delgado, trabajos que se realizaron de acuerdo a lo establecido en la Orden de Servicio N°001.

El presente documento a parte de dar la conformidad a los trabajos realizados, da por concluida la participación de la empresa **SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONTRUCCIÓN** en el proyecto en el marco de la Orden de Servicio N°001.

El señor Julio Delgado representante legal de la empresa Servicios de Ingeniería y Construcción de Pánfilo Delgado declara que no adeuda suma alguna a sus trabajadores por concepto de sueldos, jornales, leyes y beneficios sociales, pagos al Seguro Social, Sistema Nacional de Pensiones, AFPs, CTCs, SUNAT y cualquier pago derivado del presente servicio, liberando a **SUPERCONCRETO DEL PERÚ S.A.** de cualquier tipo de deuda.

Se firma la presente acta de recepción a los quince días del mes de Octubre del año dos mil siete en original y dos copias.

Corporación SAGITARIO S.A. Servicios de Ingeniería y Construcción de Pánfilo Delgado

Ing. Walter Ruiz Elías Sr. Pánfilo

\_\_\_\_\_  
**EL CONTRATISTA**  
Ing. Juan Rodríguez

\_\_\_\_\_  
**EL SUBCONTRATISTA**  
Sr. Julio Delgado

# **ANEXO 1J: GLOSARIO DE TERMINOS**



CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo

## GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	ABREVIATURA DEL PROYECTO
MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR: TRAMO PUENTE SANTA ROSA-PUENTE MONTALVO	OBRA MONTALVO

Nº	TERMINO	DEFINICIÓN
1.0	<b>Análisis de Precios Unitarios</b>	Es la estructura del precio de cada partida que hay que ejecutar en la obra que considera mano de obra, materiales, equipo y los rendimientos.
2.0	<b>Asfalto</b>	Es un material bituminoso que se utiliza para la preparación de las mezclas asfálticas.
3.0	<b>Asfalto Diluido</b>	Cemento asfáltico que ha sido licuado al mezclarlo con solventes de petróleo (también llamados diluyentes), en lo que se refiere a los asfaltos diluidos RC y MC. Los diluyentes se evaporan una vez expuestos a las condiciones atmosféricas, permitiendo así que el cemento asfáltico realice su función
4.0	<b>Asfalto modificado</b>	Es el asfalto normal sobre el cual se le ha colocado insumos para darles ciertas características deseadas.
5.0	<b>Base</b>	Capa de material selecto y proceso que se coloca entre la parte superior de una sub-base o de la sub-rasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamiento según diseño. La base es parte de la estructura de un pavimento.
6.0	<b>Berma</b>	Área contigua y paralela a la calzada de una carretera. Su función es la de servir como zona de estacionamiento de emergencia de vehículos y de confinamiento del pavimento.
7.0	<b>Calzada</b>	Sector de la carretera que sirve para la circulación de los vehículos, compuesta de un cierto número de carriles. Para el presente caso lo constituye la carpeta asfáltica.
8.0	<b>CAL- Oxido de calcio CaO</b>	Adopta la denominación de cal rápida e hidratada, según su proceso de producción.

<b>9.0</b>	<b>Carril</b>	Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos.
<b>10.0</b>	<b>Capa Nivelante</b>	Colocación del asfalto para fines de nivelar la calzada existente previa a los trabajos de colocación de otra carpeta asfáltica.
<b>11.0</b>	<b>Contrato</b>	Es un documento o instrumento jurídico suscrito entre la Entidad Licitante y el Contratista, de conformidad con las Leyes del Perú. En él se establecen los derechos y obligaciones de ambas partes.
<b>12.0</b>	<b>Contratista</b>	Es la persona individual o jurídica con quien la Entidad Licitante suscribe un contrato para la ejecución de una obra.
<b>13.0</b>	<b>Emulsiones</b>	Material bituminoso que se utiliza en carreteras como ligante, con sellante o como insumo para obtener una carpeta de rodadura al mezclarse con material granular. Tiene la particularidad de diluirse con el agua para el caso de sellante y de ligante.
<b>14.0</b>	<b>Entidad Licitante</b>	Es la entidad pública que somete a licitación de acuerdo a las leyes del Perú, la ejecución de una determinada obra.
<b>15.0</b>	<b>Especificaciones Técnicas</b>	Recopilación de disposiciones y requisitos para la ejecución de una obra.
<b>16.0</b>	<b>Expediente Técnico de Licitación</b>	Conjunto de documentos aprobados por la Entidad conformado por la Oferta, el Proyecto, al cual se anexan el contrato, cronograma de ejecución actualizados, consultas de los postores, sus respuestas, aclaraciones y otros. Es el documento contractual para la ejecución y control de obra.
<b>17.0</b>	<b>Formula Polinómica</b>	Factor de Reajuste de Precios que actualiza el Presupuesto de Obra.
<b>18.0</b>	<b>Gastos Generales</b>	Son todos los gastos que no están directamente relacionadas al costo de ejecución de Obra.
<b>19.0</b>	<b>Materiales de Obra</b>	Son productos elaborados de uso específico para la carretera, y cuyo traslado desde el lugar de producción al lugar de disposición final están considerados en el presente pliego de especificaciones.
<b>20.0</b>	<b>Mantenimiento</b>	Trabajos de recapeo, reforzamiento o cualquier tratamiento sobre la estructura existente a fin de devolver o mejorar su condición estructural y funcional.
<b>21.0</b>	<b>Mantenimiento de Tránsito</b>	Son todas las acciones, facilidades, dispositivos, y operaciones que serán requeridos para garantizar la seguridad y confort del público erradicando cualquier tipo de incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

<b>22.0</b>	<b>Micropavimento</b>	Pavimento de poco espesor, no mayor a 3.50 cm
<b>23.0</b>	<b>MTC</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>24.0</b>	<b>Oferta</b>	Propuesta del Contratista para realizar la Obra. Mínimo, deberá ser lo establecido por el Proyecto.
<b>25.0</b>	<b>Pavimento</b>	Estructura que se coloca encima de la plataforma de una carretera. Sirve para dar soporte, confort y seguridad al tránsito de vehículos y para proteger la plataforma. Por lo general está conformado por capas de sub-base, base y capa de rodadura, pudiendo ser esta de concreto Pórtland, concreto asfáltico, tratamientos superficiales ú otros. La estructura de un pavimento también puede ser mixta.
<b>26.0</b>	<b>Planos de Replanteo</b>	Representación conceptual de una obra vial constituido por plantas, perfiles, secciones transversales y dibujos complementarios de ejecución. Los planos muestran la ubicación, naturaleza, dimensiones y detalles del trabajo a ejecutar.
<b>27.0</b>	<b>Plataforma</b>	Es la parte superior del cuerpo completo de la explanación de una carretera, conformada por procesos de corte y/o rellenos siguiendo las líneas de subrasante y sección transversal del proyecto.
<b>28.0</b>	<b>Póliza de Seguros</b>	Documento que acredita que la obra esta asegurada ante cualquier acontecimiento establecido en el documento exigido por el Cliente, donde la Compañía de seguros reconoce los gastos al Contratista dado el evento de riesgo.
<b>29.0</b>	<b>Polímeros</b>	Derivado del PVC que se introduce en los pavimentos para darle una mayor elasticidad y consecuente vida útil.
<b>30.0</b>	<b>Precios Unitarios</b>	Es una estructura de costo por unidad de medida.
<b>31.0</b>	<b>Proyecto</b>	Conjunto de documentos, Planos, Memoria Descriptiva, Bases de Licitación, Especificaciones Técnicas, Metrados, Presupuestos, Cronograma de Ejecución, Equipo Mínimo, anexos y otros a los que debe ajustarse la ejecución de una obra. El proyecto aprobado por la Entidad Licitante se convierte en El Expediente Técnico de Licitación. El proyecto debe incluir también los estudios y Plan de Reasentamiento involuntario y el Plan de Conservación Ambiental.
<b>32.0</b>	<b>Provías Nacional</b>	Dependencia del MTC que ejecuta Obras de carreteras de la Red Nacional.
<b>33.0</b>	<b>Provías Departamental</b>	Dependencia del MTC que ejecuta Obras de carreteras de la Red Departamental.

<b>34.0</b>	<b>Rasante</b>	Es el nivel superior del pavimento terminado. La línea de rasante generalmente se ubica en el eje de la carretera.
<b>35.0</b>	<b>Riesgos</b>	Evento o Condición incierta que si ocurre tiene efecto positivo o negativo en por lo menos un objetivo del proyecto.
<b>36.0</b>	<b>Sub-Base</b>	Capa de material con determinadas características que se coloca entre la sub._rasante de una carretera y la parte inferior de la base. La sub._base forma parte de la estructura del pavimento.
<b>37.0</b>	<b>Reacondicionamiento de Canteras y Botaderos</b>	Trabajos que se efectúan luego de haber utilizado las canteras y botaderos. Consiste en nivelar y volver el terreno a condiciones originales.
<b>38.0</b>	<b>Recepción de Obra</b>	Proceso de transferir la obra culminada a la Entidad, previa verificación si esta se ha ejecutado de acuerdo a lo establecido en el Expediente Técnico.
<b>39.0</b>	<b>Rehabilitación</b>	Trabajos que se ejecutan cuando el pavimento existente no cuenta con un remanente soporte estructural. Rehacer la carretera.
<b>40.0</b>	<b>Residente de Obra</b>	Máxima autoridad en la Obra a cargo de la ejecución de la obra.
<b>41.0</b>	<b>Riego de Liga</b>	Es el trabajo que consiste en colocar sobre la base o sobre el pavimento una emulsión a temperatura adecuada previa a la colocación de la carpeta.
<b>42.0</b>	<b>Sellado de Fisuras</b>	Trabajo consistente en colocar emulsiones con ciertas características físicas para el sellado de las grietas que existen en el pavimento.
<b>43.0</b>	<b>Supervisor</b>	Persona Natural o Jurídica con quien la Entidad Licitante suscribe un contrato para el control y supervisión de una obra.
<b>44.0</b>	<b>Subcontratos</b>	Parte del Contrato u Obra que se delega a terceros para su ejecución y que cuenten con la experiencia y garantía de buena ejecución.
<b>45.0</b>	<b>S10</b>	Programa especializado de elaboración de presupuesto.
<b>46.0</b>	<b>Transitabilidad</b>	Consiste en dar a un pavimento una condición de tránsito seguro para los transportistas o usuario.

# **Anexo 2**

## **Programación en base a la teoría del Ultimo Planificador**

**ANEXO 2D****MEDICIÓN DEL PORCENTAJE DE ASIGNACIONES COMPLETADAS (P.A.C)**

COD.	ACTIVIDADES PROGRAMADAS SEMANA 1 (Del 4 al 10 de Junio)	% DE AVANCE (DEL 4 AL 10 DE JUNIO)						P A C	ANÁLISIS DE NO CUMPLIMIENTO
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO		
<b>SECTOR 1 (KM 1041+600 AL 1053+000)</b>									
<b>200</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
213.A	LIMPIEZA DE BERMAS	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1	
<b>300</b>	<b>SUB. BASES Y BASES</b>								
305.E	BASE GRANULAR PARA BERMAS		100%					1	
325.A	ESCARIFICADO Y CONFORMACIÓN DE BERMAS		100%					1	
								1	
<b>400</b>	<b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>								
428.C	BACHEO EN BERMAS			100%	100%			1	
428.A	PARCHADO PROFUNDO			100%	80%	100%	100%	0	
401.B	IMPRMACIÓN DE BERMAS					100%		1	
402.A	RIEGO DE LIGA						0%	0	
410.E	CAPA NIVELANTE						0%	0	
412.A	MICROPAVIMENTO EN CALIENTE MODIFICADO CON POLIMEROS								
<b>700</b>	<b>TRANSPORTE</b>								
700.A	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM		100%					1	
700.B	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM		100%					1	
700.E	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D<=1 KM								
700.F	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D>1 KM								
<b>SECTOR 2 (KM 1053+000 AL 1091+000)</b>									
<b>300</b>	<b>SUB. BASES Y BASES</b>								
305.E	BASE GRANULAR PARA BERMAS			100%	100%			1	
325.A	ESCARIFICADO Y CONFORMACIÓN DE BERMAS					100%		1	
326.A	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE BASE						100%	1	
<b>700</b>	<b>TRANSPORTE</b>								
700.A	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA HASTA 1 KM			100%			0%	1	
700.B	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA DESPUES 1 KM			100%			0%	1	
								<b>PAC (%)</b>	<b>64%</b>

## ANEXO 2G

### SECUENCIA Y DETALLE DE LOS TRABAJOS EN EL SECTOR 3 (KM. 1091+000 AL KM. 1105+000)

#### Datos

Longitud del Tramo	14,00 Km
Ancho de Calzada	7,20 m
Ancho de Berma	2,40 m
Inicio del Tramo	1091+000
Fin del Tramo	1053+000

ÍTEM	ACTIVIDAD	COD. PARTIDA	RENDIMIENTO		METRADO		Nº DE CUAD.	TIEMPO		UBICACIÓN DE PROGRESIVAS	OBSERVACIÓN
1	Base Estabilizada	408.B	120,00	m3/dia	13.440,00	m3.	1	112	dc	1091+000 - 1053+000	Se hara por carril en un ancho de 1.20 m. de berma y 3.60 m. de calzada.
2	Riego de Liga	402.A	3.600,00	m3/dia	100.800,00	m3.	1	29	dc	1091+000 - 1053+000	Se hara por carril en un ancho de 1.20 m. de berma y 3.60 m. de calzada.
3	Micropavimento	412.A	180,00	m3/dia	3.528,00	m3.	1	21	dc	1091+000 - 1053+000	Se hara solo en el ancho de la calzada 3.60 m.

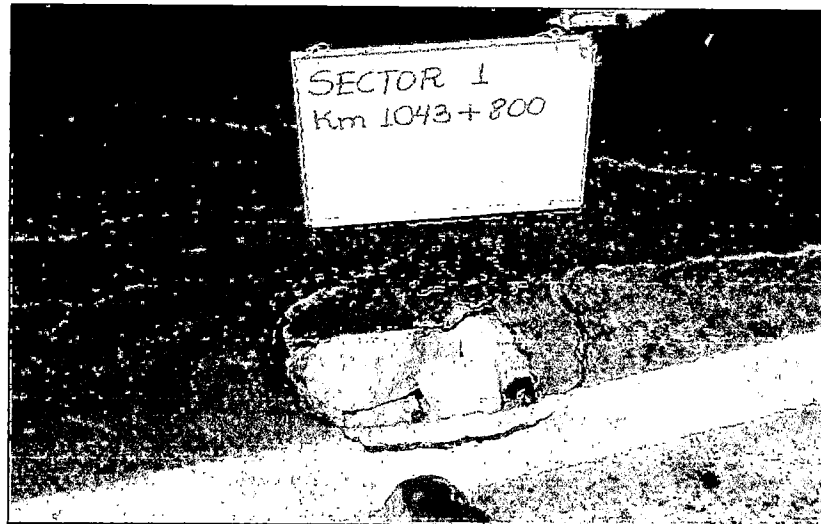
# **Anexo 3**

**Panel Fotográfico del estado del Proyecto, al inicio de su ejecución.**



**ANEXO N° (3)**  
**PANEL FOTOGRAFICO DEL ESTADO DEL PROYECTO, AL INICIO DE SU EJECUCIÓN**

**1. Primer Sector (Km 1041+600 al 1053+000)**



**Foto AN3-1** Hueco en la parte lateral de la pista juntamente con un asentamiento medio, pudiendo tener su origen por el asentamiento del talud o mal funcionamiento de la base y envejecimiento completo de la carpeta en la parte lateral de la pista.



**Foto AN3-2** En la progresiva km 1043+800 se ha encontrado un área de asentamiento en la parte central y lateral de la pista, juntamente con la presencia de piel de cocodrilo y grieta en bloque.

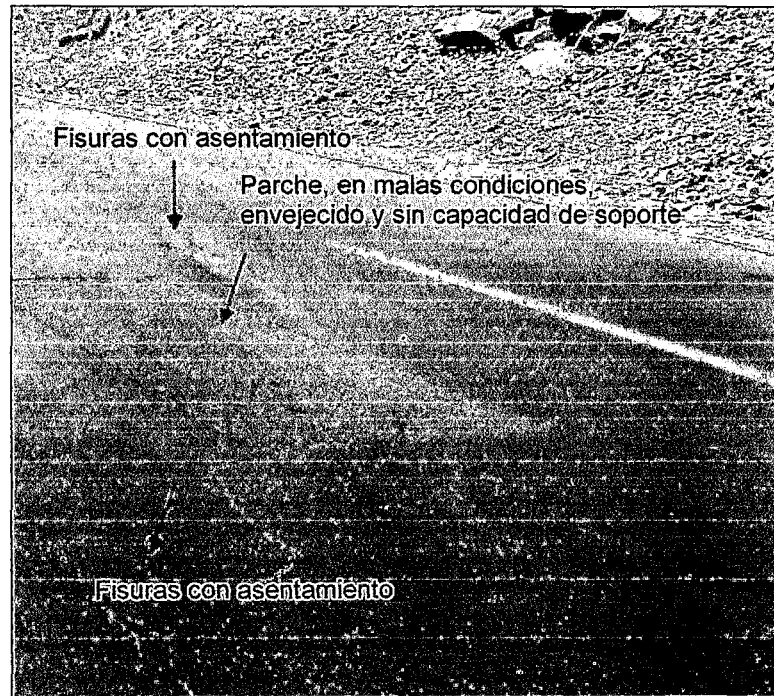
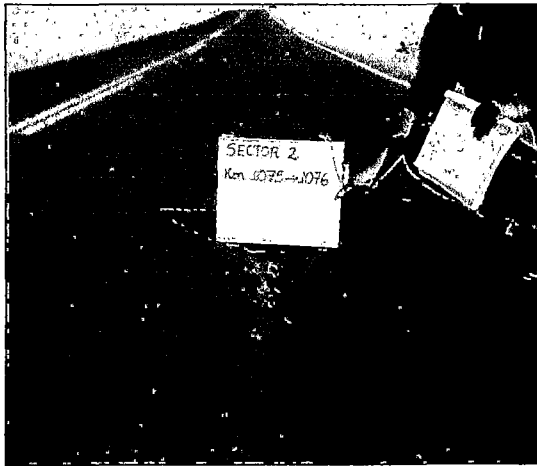


Foto AN3-3 se puede ver la presencia de parchados envejecidos con pérdida de capacidad de soporte, con fisuras longitudinales y transversales.

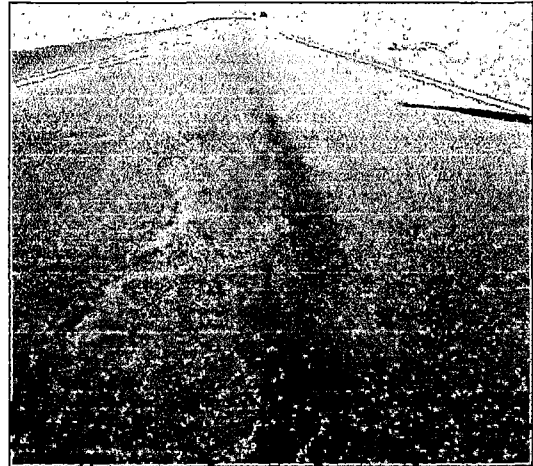


Foto AN3-4 La necesidad de realizar un parche en el km 1049+00 de 2.40 x 7.10

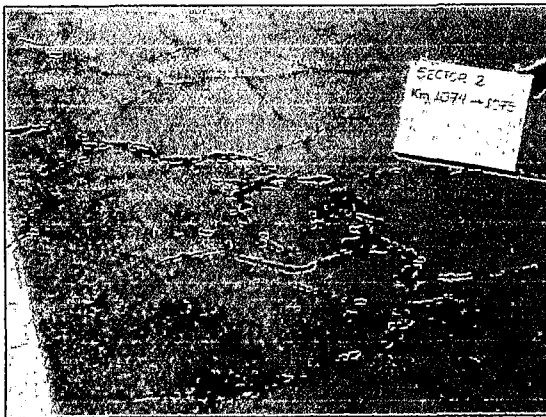
**2. Segundo Sector (Km 1053+000 al Km 1091+000)**



**Foto AN3-5** Desgaste del recapeado, ocasionando el desprendimiento del mismo



**Foto AN3-6** Envejecimiento de la carpeta asfáltica



**Foto AN-7** Disgregación de la carpeta asfalta, por la presencia de grietas en bloque



**Foto AN-8** Desprendimiento del material



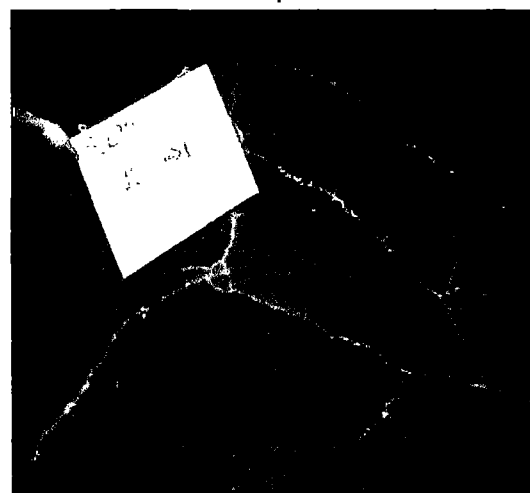
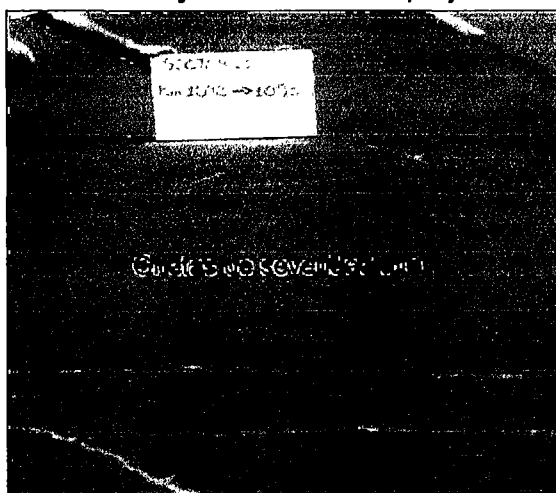
Foto AN-9 La existencia de las grietas de borde con total desprendimiento

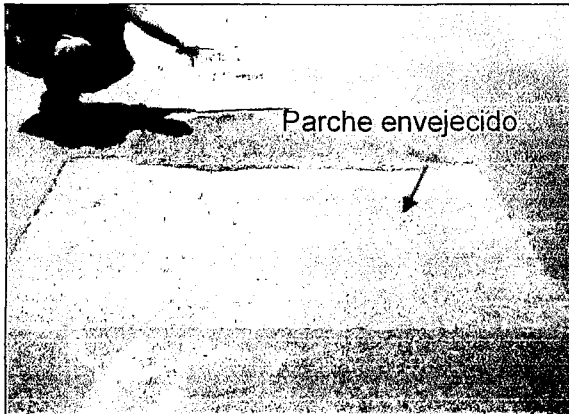


Foto AN-10 presencia de grietas de bloque con severidad alta



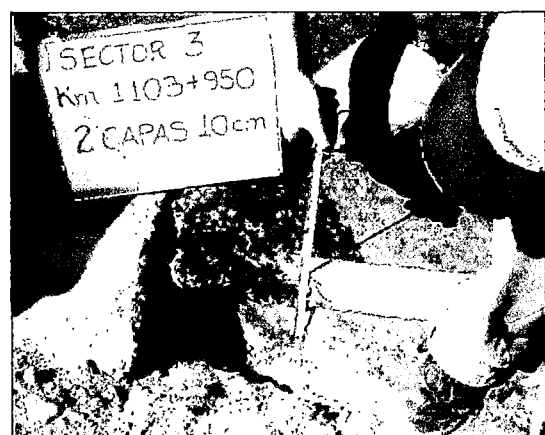
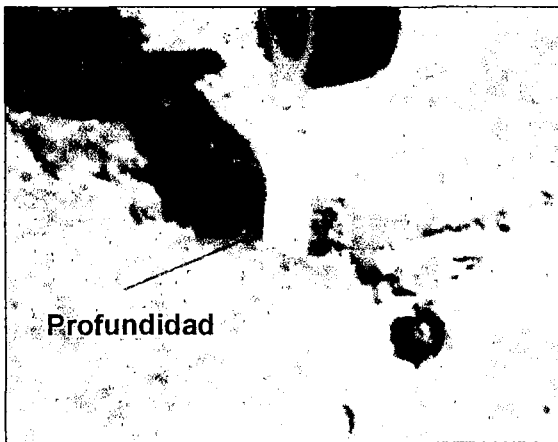
Fotos AN-11 y AN-12 Sector del peaje donde deberá levantarse todo el pavimento existente



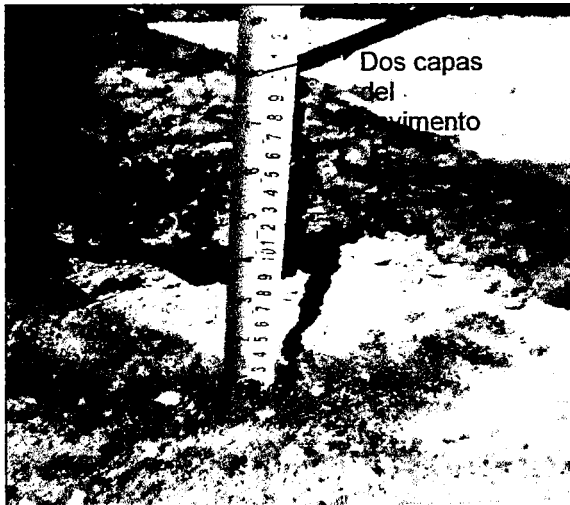


Fotos AN-13, AN-14, AN-15 y AN-16 Vista de los diferentes sectores del tramo, con sus diferentes problemas en la carpeta asfáltica.

## 2. Tercer Sector (Km 1091+000 al Km 1105+000)



Fotos AN-17, AN-18, AN-19 y AN-20 Realización de una calicata al lado paralelo de la carpeta, con la finalidad de verificar el espesor de la carpeta y la profundidad de las fisuras.

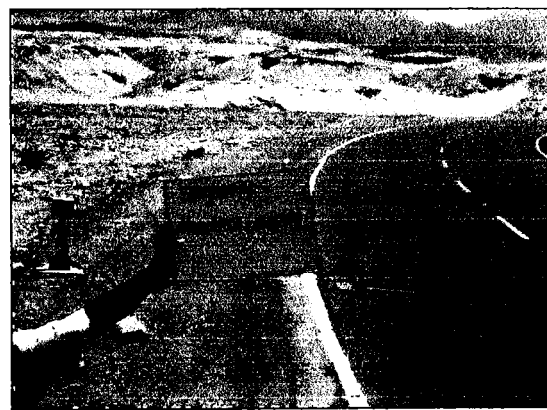


Fotos AN-21 y AN-22 La presencia de dos capas del pavimento, cada una de 10 cm



Foto AN-23 y AN-24 Presencia de fisuras fuera del área corrugada, con aberturas mayores a 3 cm

## 2. Cuarto Sector (Km 1105 +000 al Km 1139+795)



Fotos AN-25 y AN-26 Carpeta con sellos desgastados y sellos de fisuras



Fotos AN-27 y AN-28 Tratamiento de fisuras en ambos carriles

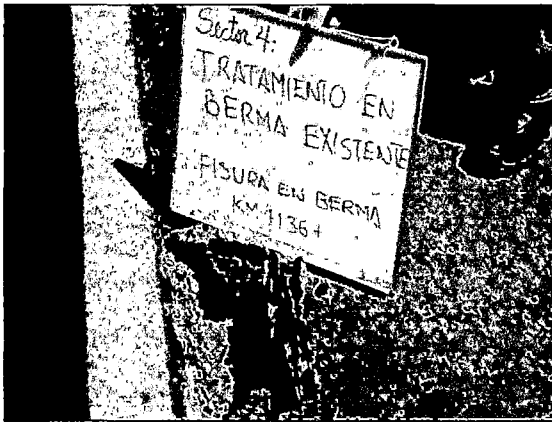


Foto AN-29 Las bermas existentes se encuentran también en mal estado, ellas pueden ser retiradas con la mano.

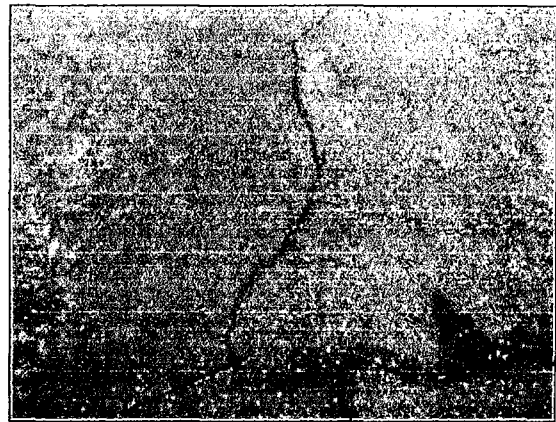


Foto AN-30 El sello perfecto de las fisuras, de donde nacen nuevas fisuras que se encuentran ramificadas en casi toda la vía.



Foto AN-31 Ambos carriles de la vía se encuentran con fisuras en bloque, las que fueron reparadas y estas ya están en el tiempo de vida final.



Foto AN-32 Fisuras reparadas con emulsión y sello de arena.

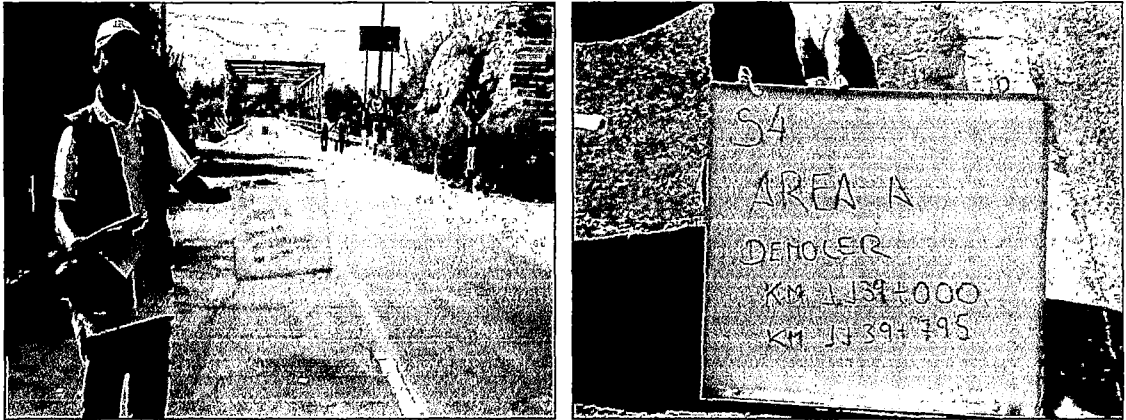


Foto AN-33, AN-34 Fin del tramo, área del peaje a ser demolido.



# **Anexo 4**

## **Especificaciones Técnicas**

## ANEXO N° (4)

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

Debido a que el tema en estudio de esta tesis está básicamente enfocado a los principales procesos constructivos, la cual está representada fundamentalmente por la fase de pavimentos que tiene el 86.46% del costo directo de la obra, en esta parte del Capítulo II solo se describirán las especificaciones técnicas de la fase de pavimentos.

#### **Pavimento Asfáltico**

##### **401. A Imprimación de Calzada**

Esta Partida consiste en aplicar material bituminoso sobre la base granular, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de agua y asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión.

También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme.

Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

##### **401. B Imprimación de Bermas**

Esta Partida consiste en aplicar material bituminoso sobre la base granular, que se deteriora entre la carpeta y la berma al momento de realizar la demolición de pavimentos.

Se considera un ancho promedio de 0.15m a lo largo de todo el tramo, y a ambos lados de la vía.

#### **402. A Riego de Liga**

##### **Descripción**

El riego de liga debe ser muy delgado y debe cubrir uniformemente el área a ser pavimentada.

##### **Materiales**

El material asfáltico que se utilizará para la aplicación del riego de liga será: Emulsión *asfáltica catiónica de rotura rápida modificada CRS-2p*, para los trabajos de riego de adherencia de los micro aglomerados y capa nivelante con las capas sub yacentes.

##### **Requerimientos de Construcción**

###### **- Preparación de la Superficie.**

La superficie sobre la cual ha de aplicarse el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del Proyecto.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y escobas manuales donde aquellas no puedan ceder.

###### **- Aplicación del Material Bituminoso.**

El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el Riego de Liga se debe hacer comprobando la adherencia al tacto de la cubierta recién regada y luego de efectuado la rotura y evaporación del agua de la emulsión. La variación, permitida de la proporción (gal/m<sup>2</sup>) seleccionada, no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

El riego solo se aplicará cuando la superficie esté seca o ligeramente húmeda y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear de manera que las áreas que sean cubiertas con el Riego de Liga se les apliquen el mismo día la capa asfáltica subsiguiente. Antes de la colocación de la capa asfáltica, se verificará de que el riego no se haya ensuciado o deteriorado y que hayan hecho disminuir sus propiedades.

## Aceptación de los trabajos

### -Controles

El control de la dosificación se efectuará a través de bandejas dispuestas en la plataforma (una al inicio del carril, una en el medio y una en el final). La tasa será el promedio de las tres (3) lecturas. La variación del material bituminoso no deberá diferir en +/- 10%.

## 405. A Tratamiento Superficial Simple de Bermas

### Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de una capa doble de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Un tratamiento superficial doble comprende dos capas de revestimiento de liga y de agregado pétreo.

### Materiales

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

#### - Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial podrán ser zarandeados y deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

**Tabla N 400-2**

<i>Ensayos</i>	<i>Especificaciones</i>
Partículas fracturadas del agregado grueso con una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas chatas y alargadas (relación espesor/longitud: 1/5) (ASTM D 4791)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	12% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (ASTM D 1664 o MTC E 519)	+ 95%
La adhesividad (Riedel Weber), ensayo MTC E 220.	4 mín.
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E 212)	3% máx.
Sales Solubles Totales (MTC E 219)	0,5% máx.

Además, los agregados clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la siguiente tabla 400-3.

**Tabla N 400-3: Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales**

Tamiz	Porcentaje que Pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
1	100			
3/4	90-100	100		
1/2	10-45	90-100	100	
3/8	0-15	20-55	90-100	100
1/4	-	0-15	10-40	90-100
N 4	0-5	-	0-15	20-55
N 8	-	0-5	0-5	0-15
N 16	-	-	-	0-5

**- Material Bituminoso**

El material bituminoso a ser aplicado de acuerdo a lo indicado en los planos será: Emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida CRS-2, la cual deberá cumplir los requisitos de calidad indicados en la Tabla No 400-4.

**Tabla N 400-4**

Tipo de Emulsiones	Rotura Rápida		Rotura Media		Rotura Lenta							
	CRS - 1	CRS - 2	CMS-2	CMS - 2h	CSS - 1	CSS - 1h						
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
<b>1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES</b>												
Viscosidad • Saybolt Furol a 25 C Seg. • Saybolt Furol a 50 C Seg.	20	100	100	400	50	450	50	450	20	100	20	100
Estabilidad de Almacenamiento • Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación • Contenido de Asfalto Residual % • Contenido de Disolventes %	60	3	65	3	65	12	65	12	57		57	0
Tamizado • Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura • Diocilsulfosuccinato sódico % • Mezcla con cemento %	40		40									2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del agua					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del agua					Satisfactoria							
<b>2. ENSAYOS SOBRE RESIDUO DE DESTILACION</b>												

Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg.) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

## Equipo

Para la ejecución del tratamiento superficial en el presente proyecto se requieren, básicamente equipo para la clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo tipo bandeja que se adosan al camión esparcidor, compactadores neumáticos y herramientas menores. La limpieza podrá efectuarse en forma manual.

### Equipo para la elaboración y clasificación de agregados.

El dispositivo de clasificación y dosificación deberá ser tal que produzca una gradación uniforme de los agregados, debiéndose tener precaución en minimizar los efectos de contaminación ambiental por el polvo producido.

### Equipo para la aplicación del ligante bituminoso.

Para áreas inaccesibles al carrotanque y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión.

### Equipo para la extensión del agregado pétreo.

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o extendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

### Equipo de compactación.

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a tres toneladas (3Tn). El ancho mínimo compactado por el rodillo neumático será de 1.2 m. y la mínima presión de contacto de los neumáticos con el suelo será de 550 kilopascales.

Podrán utilizarse anchos menores de compactación si las características geométricas de la zona a tratar así lo ameritan.

## Requerimientos de Construcción

### Preparación de la superficie existente

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos.

Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

#### **Tramo de Prueba.**

Se seguirá lo establecido en las especificaciones precedentes.

#### **Aplicación del ligante bituminoso.**

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

#### **Extensión y compactación del agregado pétreo.**

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo.

#### **Aplicación del ligante bituminoso en tratamientos múltiples.**

La siguiente capa del ligante bituminoso será aplicada en la cantidad y temperatura indicada en el proyecto. Cada capa sucesiva se aplicará dentro de las 24 horas siguientes a la construcción de la capa anterior.

### **408. B Base Estabilizada**

#### **Descripción**

Consiste en la molienda de la carpeta asfáltica existente y de un ancho de berma de 1.20 m a ambos lados en un espesor de 10 cm, adicionando un porcentaje de material granular, estabilizado con emulsión asfáltica de rotura lenta (CSS-1h),

de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y secciones indicados en los documentos del Proyecto.

### **Materiales**

Los materiales que componen la partida son:

- Agregados.-El material granular de la base estabilizada provendrá de la molienda de la carpeta asfáltica y bermas existentes.
- Agua.-El agua deberá ser limpia y estará libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias deletéreas.

### **Ejecución**

Para la ejecución de la partida, los trabajos a realizar son los que a continuación se indican.

- Limpieza de la superficie de las bermas existentes.
- Adición del material granular sobre la superficie de la berma y calzada.
- Molienda de la carpeta y berma existente, en un espesor de 10 cm, utilizando para tal efecto, el equipo adecuado, el cual podrá constituir de una máquina frezadora de dimensiones y potencia apropiada para efectuar el corte en la profundidad establecida. Deberá comprobarse que la profundidad de la molienda sea exactamente lo establecido en los Planos del proyecto.
- Inyección de la emulsión asfáltica y mezclado del material molido y añadido, el cual para tal efecto podrá utilizar la misma máquina de fresado mediante la adición de dispositivos que permitan adosar la manguera de inyección de la emulsión del tanque. Durante la aplicación de la emulsión, la humedad del suelo no podrá ser superior a la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo. El número de pasadas dependerá del equipo utilizado y será el necesario para garantizar la obtención de una mezcla homogénea, según se defina en una fase previa de prueba.
- Perfilado y compactación del material así mezclado para constituir la base estabilizada. La compactación deberá ser el 95% como mínimo, del ensayo Próctor Modificado y según como haya resultado luego de realizarse el tramo de prueba.



- Curado de la base estabilizada abierto al tráfico durante 20 días. En este periodo se efectuará el control de la superficie y densidad alcanzada.
- Micro fresado para perfilado final de la base estabilizada, en un espesor de 1cm a 2 cm, a fin de eliminar las irregularidades y la humedad que pueda quedar adherido en la capa superficial.
- Eliminación del material del micro fresado, a los botaderos designados.

#### **Diseño de la mezcla**

La mezcla se debe diseñar mediante los ensayos de resistencia Marshall modificado el cual deberá arrojar un valor mínimo de estabilidad de 370 Kilogramos.

La construcción de la base estabilizada no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación del Supervisor.

#### **Tramo de Prueba**

Corresponde para definir los tiempos de rotura, curado y densidad alcanzada por la mezcla.

La emulsión asfáltica se aplicará en una dosificación tal que permita obtener los valores de calidad exigidos. Un valor promedio de 6.5% sobre el peso de la mezcla se aplicará tentativamente, el cual se reajustará en obra. Este será del tipo CSS-1h.

### **410. C y 410.E Mezclas de Concreto Asfáltico en Caliente (Capa Nivelante y Carpeta Asfáltica de 100mm).**

#### **Descripción.**

Este trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y, construida sobre una superficie debidamente preparada, de acuerdo con la presente especificación.

Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

#### **Materiales.**

Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:

##### **a) Agregados Minerales Gruesos**

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

**Tabla N° 410-1 Requerimientos para los Agregados Gruesos**

<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Requerimiento</b>
Durabilidad (al Sulfato de Sodio)	MTC E 209	12% máx.
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)		18% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.
Partículas chatas y alargadas	MTC E 221	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50
Absorción	MTC E 206	1.0% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	0.5% máx.
Adherencia	MTC E 519	+ 95% mín.

**b) Agregados minerales finos**

Deberá cumplir con los requerimientos de la Tabla N° 410-2.

**Tabla N° 410-2 Requerimientos para los Agregados Finos**

<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Requerimiento</b>
Equivalente de Arena	MTC E 114	50% mín.
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	4% mín.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	4% máx.
Índice de Plasticidad (malla N° 40)	MTC E 111	NP
Sales solubles totales	MTC E 219	0.5% máx.
Absorción	MTC E 205	1.0% máx.

En el caso de que el agregado fino no cumpla con el requerimiento de adhesividad (Riedel – Weber), deberá incorporarse a la mezcla un aditivo mejorador de adherencia; la cantidad a incorporar de este aditivo será tal, de modo que se cumpla el requerimiento de estabilidad retenida establecido en la presente especificación, fijándose una cantidad mínima de aditivo del 0.30 % respecto al peso del cemento asfáltico.

**c) Gradación**

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente serán establecidos por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

**d) Filler o Polvo Mineral**

El filler o relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, podrá ser de preferencia cal hidratada, no plástica que deberá cumplir la norma AASHTO M-303.

La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el Método Marshall.

### e) Cemento Asfáltico

El cemento asfáltico a emplear en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será clasificado por penetración, o por viscosidad absoluta. Su empleo será según las características climáticas de la región y las condiciones de operación de la vía, tal como lo indica la Tabla N° 400-1, y las indicaciones del Supervisor.

**Tabla N° 410-3 Mezclas en Caliente Tipo de Cemento Asfáltico  
Clasificado según Penetración**

	<b>Temperatura Media Anual</b>		
	24°C o más	15 – 24°C	15° o menos
5 x 10 <sub>6</sub> o más	40 – 50 ó 60-70	60 – 70	85–100 ó 120–150
0.5 x 10 <sub>6</sub> a 5 x 10 <sub>6</sub>	40 – 50 ó 60-70	60-70 u 85-100	85-100 ó 120-150
Menos de 0.5 x 10 <sub>6</sub>	40-50 ó 60-70	60-70 u 85-100	85-100 ó 120-150

En zonas con altitud mayor a 3 500 m.s.n.m. es recomendable usar asfaltos de 120-150.

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico convencional son los que establecen las Tablas N° 400-4 y N° 400-5.

El cemento asfáltico debe presentar un aspecto homogéneo, libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a temperatura de 175°C.

El cemento asfáltico podrá modificarse mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, las especificaciones particulares establecerán el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas asfálticas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del producto de adición deberán tener la aprobación del Supervisor.

**Tabla N° 410-4 Cemento asfáltico clasificado por penetración**

Características	Ensayo	Grado de Penetración							
		40 - 50		60 - 70		85 - 100		120 - 150	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0.1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	<b>150</b>
Punto de Inflamación COC, °C	MTC E 312	232	-	232	-	232	-	218	-
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	MTC E 302	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs ☉. Pérdida de masa, % ☉ Penetración del residuo, % de la penetración origina. ☉ Ductilidad del residuo, 25°C, 5cm/min, cm.	MTC E 316								
		-	0.8	-	0.8	-	1.0	-	<b>1.5</b>
	MTC E 304	55	-	52	-	47	-	42	-
	MTC E 306	-	-	50	-	75	-	100	-
Índice de Susceptibilidad térmica		-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano - Xileno 20% (opcional)	MTC E 314	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

**Tabla N° 410-5 Cemento asfáltico clasificado por viscosidad**

Características	Ensayo	Grado de Viscosidad			
		AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad absoluta 60Oc, Pa.s(Poises)	MTC E 308	50+/- (500+/- 100)	50+/- (500+/- 100)	50+/- (500+/- 100)	<b>50+/- (500+/- 100)</b>
Viscosidad cinemática, 135Oc mm 2/s, mínimo	MTC E 301	100	150	210	<b>300</b>
Penetración 25°C, 100 gr, 5 seg. Min	MTC E 304	120	70	40	<b>20</b>
Punto de inflamación COC, Oc, mínimo.	MTC E 303	177	219	232	<b>232</b>
Solubilidad en tricloroetileno % masa, mínimo	MTC E 302	99	99	99	<b>99</b>
Susceptibilidad térmica ensayo de película delgada en horno Viscosidad absoluta 60Oc, Pa.s (Poises) máximo Ductibilidad, 25°C, 5 cm/min, cm, Min	MTC E 316				
	MTC E 304	200 (2000)	400 (4000)	800 (8000)	<b>1600 (16000)</b>
	MTC E 306	100	50	20	<b>10</b>
Ensayo de la mancha con solvente Heptanoxileno (opcional)	MTC E 314	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

### **(f) Aditivo Mejorador de Adherencia**

Para definir el uso del aditivo mejorador de adherencia se realizará un análisis de estabilidad retenida con diferentes grados de compactación en el tramo de prueba.

### **Equipo**

Deberá considerar lo siguiente:

#### **Equipo para la elaboración de los agregados triturados.**

La planta de trituración constará de una trituradora primaria y una secundaria obligatoriamente.

El equipo de trituración deberá ser el adecuado para no producir partículas chatas y alargadas en cantidades que superen los requerimientos establecidos en la presente Especificación.

#### **Planta mezcladora.**

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Supervisor.

La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

El filler mineral será ingresado en la Planta de asfalto cerca de la zona donde se adiciona el asfalto y no junto con los agregados, evitando se pierda por el extractor y el quemador de los agregados.

#### **Equipo para el transporte.**

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetes debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura de la tolva será tal, que durante el vertido en la terminadora, el volquete sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Los volquetes deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

#### **Equipo para la extensión de la mezcla**

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de precompactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. La pavimentadora estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrasadores. Poseerá un equipo de dirección adecuado y tendrá velocidades para retroceder y avanzar. La pavimentadora tendrá dispositivos mecánicos compensadores para obtener una superficie pareja y formar los bordes de la capa sin uso de formas. Será ajustable para lograr la sección transversal especificada del espesor de diseño u ordenada por el Supervisor.

#### **Equipo de compactación**

Se deberán utilizar rodillos autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, tándem y de neumáticos. Para Vías de Primer orden los rodillos lisos se restringen a los denominados tipos tándem, no permitiéndose el uso de los que poseen dos llantas traseras neumáticas. Para otros tipos de vías se aconseja el uso de equipos tándem, mas no restringe exclusivamente a éste.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Además, deberán poseer controladores de

vibración y de frecuencia independientes. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

#### Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

### Requerimientos de Construcción

#### Mezcla de Agregados

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, deberán estar de acuerdo con las exigencias para mezclas de concreto bituminoso que se indican en la Tabla N° 410-6 y 410-7, según corresponda al tipo de mezcla que se produzca, de acuerdo al diseño del proyecto y lo indicado por el Supervisor.

<b>Parámetro de Diseño</b>	<b>Requerimiento</b>
1. Compactación (número de golpes en cada cara del testigo) (MTC E-504)	75
2. Estabilidad (mínima)	8 kN (815 Kg)
3. Flujo (0,25 mm)	8 – 14
4. Porcentaje de vacíos con aire (MTC E-505)	3 – 5
5. Vacíos en el agregado mineral	Ver Tabla 410-10
6. Estabilidad retenida, luego de 24 horas de inmersión en agua a 60°C (% de la Estabilidad normal, mínimo) (1)	70
7. Relación Polvo – Asfalto	0,6 – 1,3
8. Relación Estabilidad/Flujo (Kg/cm)	1700 - 2500

**Tabla N ° 410-6 Requisitos para Mezcla de Concreto Bituminoso**

<b>Tamiz</b>	<b>Vacíos mínimos en agregado mineral %</b>	
	<b>Marshall</b>	<b>Superpave</b>
2.36 mm (N°8)	21	
4.75 mm (N°4)	18	
9.5 mm (3/8")	16	15
12.5 mm (1/2")	15	14
19 mm (3/4")	14	13
25 mm (1")	13	12
37.5 mm (1 1/2")	12	11
50 mm (2")	11.5	10.5

**Tabla 410-7 Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA)**

### **Limitaciones climáticas.**

Las mezclas asfálticas calientes se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10°C y el tiempo no esté neblinoso ni lluvioso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

### **Preparación de la superficie existente.**

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Contratista deberá efectuar un riego adicional de adherencia, a su costo, en la cuantía que fije el Supervisor.

### **Extensión de la mezcla.**

La mezcla se extenderá con la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la



especificada; de lo contrario, deberá ejecutarse una junta transversal. Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación. En lo posible, la pavimentación deberá efectuarse en forma paralela entre carriles.

En los sitios en los que a juicio del Supervisor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o instrucciones del Supervisor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del contratista.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a diez grados Celsius (10 °C).

#### **Compactación de la mezcla**

Las labores de extendido y compactación se efectuarán de forma continua y se culminará con la compactación de todo el ancho de la calzada y las bermas, en el mismo día de trabajo.

La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde la compactación avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos

deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Supervisor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

### **Medición**

La medición se efectuará según la posición de la capa asfáltica, sea carpeta ó capa nivelante (en m<sup>3</sup>).

### **Pago**

Se excluye del pago el cemento asfáltico, filler y aditivo utilizados en la mezcla que se pagarán como actividades diferentes. Lo mismo se hará con el transporte de la mezcla asfáltica.

## **412. A Micropavimento en caliente con Asfalto Modificado e = 3.5 cm.**

### **Descripción.**

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del MICROPAVIMENTO en caliente para el sellado, rejuvenecimiento y conservación de los pavimentos.

Este trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa modificada, fabricada en caliente y construida sobre una superficie debidamente preparada.

### **Definición**

Para efecto de esta especificación particular, el MICROPAVIMENTO en caliente será de gradación discontinua y consiste en la asociación del agregado mineral, Filler mineral y Cemento Asfáltico modificado.

El micro-aglomerado puede utilizarse como capa de sellado, impermeabilizado y rejuvenecimiento o como capa antiderrapante de pavimentos, ó también como capas estructurales.

### Materiales

#### Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)

El ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

<b>CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE</b>				
<b>Ensayo</b>	<b>Unid.</b>	<b>Ensayo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento - anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	235	
Estabilidad de almacenamiento Diferencia del punto de ablandamiento Diferencia de penetración	°C	MTC E 307 MTC E 304		5 10
Ductilidad a 5 °C	cm	MTC E 306	30	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Viscosidad cinemática a 145 °C	Cst	MTC E 301		1.000
Espuma			No	No
<b>RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE</b>				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad de a 5 °C (5 cm/min)	cm	MTC E 306	15	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

**Tabla 412-1**

#### Aditivos

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

En todo proyecto de mezcla asfáltica se hará análisis de Adhesividad y Adherencia para verificar la compatibilidad del agregado con el asfalto.

El producto deberá ser de calidad certificada ISO para la producción y calidad del producto final.

#### Agregados

Los agregados deben ser provenientes del chancado. Sus partículas individuales deben ser constituidas por fragmentos secos, durables libres de terrones de la arcilla y sustancias dañinas. Los agregados consistirán

de una mezcla de agregados gruesos, finos y filler mineral. Los agregados gruesos serán aquellos que estén retenidos en la malla N° 4, y los finos los que pasen el mismo. El filler mineral constituye un material comercial que puede ser cemento Pórtland o cal hidratada.

### **Granulometría de los Agregados Minerales Gruesos**

La faja granulométrica adoptada en el diseño de mezclas debe cumplir con los límites definidos.

Todas las granulometrías para el proyecto de dosificación de la mezcla y control de la planta deberán cumplir cualquiera de los usos granulométricos.

**Tabla No 412-2 Huso Granulométrico Para Micropavimento en Caliente**

Mallas		Huso 1		Huso 2		Trabajo Huso de
ASTM	mm	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
#3/8"	9,53	90%	100%	90%	100%	
#N.4	4,76	60%	90%	25%	40%	
#N.8	2,36	31%	46%	20%	35%	+ 5%
#N.16	1,18	12%	31%	16%	31%	+ 5%
#N.30	0,60	9%	23%	12%	23%	+ 4%
#N.50	0,30	6%	18%	11%	18%	+ 3%
#N.200	0,074	6%	10%	7%	10%	+ 2%
Abrasión L.A.			30%		25%	

### **Equipo**

Todo equipo al inicio de la ejecución, debe ser examinado y aprobado por el Supervisor de Obra, debiendo poseer todos los recursos para cumplir con esta especificación.

Cualquier equipo que no sea aprobado debe ser reparado o substituido por otro que cumpla con las condiciones exigidas.

### **Almacenamiento del ligante bituminoso.**

Los depósitos para el ligante bituminoso deben poseer los dispositivos capaces para calentar el ligante a las temperaturas fijadas en esta

especificación. El calentamiento de los tanques debe ser hecho con aceite térmico y la caldera debe alcanzar una temperatura de por lo menos 205 °C.

Los depósitos deben poseer un sistema de recirculado para el ligante bituminoso, de modo que se garantice una circulación continua entre los diferentes tanques del depósito al mezclador, durante todo el período de operación.

La capacidad de los depósitos debe ser suficiente, por lo menos, 3 días antes del servicio.

### **Almacenamiento de los Agregados**

El lugar en donde los agregados serán depositados para ser utilizados en la elaboración de la mezcla deben estar limpios, bien drenados, con los apilados bien separados, para prevenir que la mezcla se contamine. Si se constata cualquier contaminación en cualquier apilado, este debe inmediatamente removida del área de acopio.

En caso de que ese sea el problema, los trabajos en la planta deben ser paralizados hasta que se solucione.

### **Planta para Mezclas Bituminosas**

La planta para el uso en mezclas bituminosas con asfaltos modificados, debe tener dispositivos de protección que impidan la degradación del polímero durante el proceso de mezcla.

La planta se debe estar equipada con lo siguiente:

- Tolvas de entrada de materiales en frío.-Las tolvas en frío debe tener capacidad total de como mínimo, tres veces la capacidad del mezclador, dispuestos de modo tal que separen y almacenen adecuadamente, las fracciones apropiadas de agregado. Cada tolva debe poseer un dispositivo adecuado de vibración de dosificación y descarga, que permita una dosificación de cantidades de materiales de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor de Obra
- Preferencialmente, la cal Hidratada CH-1 o Cemento Portland se debe agregar a los agregados en la faja transportadora, junto a las tolvas en frío. En caso que no sea posible, debe ser incorporada una balanza dosificadora de agregados.

- Secador.- El secador de la planta debe estar equipado con dispositivos para calentar la mezcla seca de agregados hasta la temperatura recomendada por el proveedor del ligante. Debe poseer un dispositivo de medida de la temperatura (pirómetro), con la información dentro de la cabina de comando, que podrá permitir que el operador de la planta controle la temperatura de la mezcla.
- En caso de que esta condición no cumpla, la planta debe ser paralizada hasta que la compañía promueva los ajustes necesarios.
- Sistema de recuperación de finos.-La planta debe tener un sistema adecuado para la recuperación de finos que permita la devolución de los mismos a la mezcla, si estos resultan apropiados en calidad según lo establecido en esta sección. Estos pueden ser devueltos a la mezcla antes de la clasificación o después, siendo en este caso pesado por separado.

### **Camiones para el Transporte de la Mezcla**

El camión, tipo basculante para el transporte del concreto bituminoso, debe tener tolvas metálicas fuertes, limpias y lisas, ligeramente lubricadas con lechada de cal, agua y jabón o aceite de soya, para prevenir la adherencia de la mezcla a la funda o a la pared del mismo.

La utilización de productos susceptibles para disolver el ligante bituminoso (diesel, gasolina, etc.) no serán permitidos, bajo ninguna discusión.

Todos los camiones estarán provistos con tolvas especiales a fin de prevenir la pérdida de calor que pudiera producirse durante el transporte de la mezcla a obra. En este tipo de mezclas especiales, el control de la temperatura resulta crítico.

### **Equipo para Esparcido**

El equipo para esparcido y terminado debe estar constituido de pavimentadoras de asfalto, capaces de esparcir y conformar la mezcla en la alineación y las cotas requeridas. Las esparcidoras deben ser equipadas con tornillos sin fin, para colocar exactamente la mezcla en fajas, y poseer los dispositivos rápidos y eficientes de dirección, más allá de las marchas

para el frente y para atrás. Una esparcidora se debe equipar con un sistema de vibración que permite a una pre-compactación en la mezcla y un dispositivo de la calefacción para prevenir que la mezcla se trabe en el mismo y dañe el acabado. Debe esparcir la mezcla de manera uniforme, sin manchas de segregación, La esparcidora no debe dejar marcas longitudinales en la mezcla esparcida, debiendo estar bien ajustado a la unión de las extensiones.

Al inicio del día, la mesa esparcidora debe estar caliente, por lo menos, en la temperatura definida para la especificación para la temperatura de la descarga.

En caso que el esparcimiento, evidencie puntos segregados, tanto finos como gruesos en las ondulaciones transversales, resultado de la mala operación de la pavimentadora u cualquier otro motivo, los servicios deben ser paralizados hasta su corrección.

Las esparcidoras deberán poseer sistemas automáticos de nivelación con sensores y patines.

#### **Equipo para la Compactación**

El equipo para la compactación será constituido de rodillos tándem lisos vibratorios. La frecuencia de la vibración debe ser superior a los 2200 RPM. Los rodillos a ser usados en la ejecución de obra deben ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra.

#### **Requerimientos de Construcción.**

##### **Fórmula de trabajo y tramo de prueba**

En la formula de trabajo estarán registrado preliminarmente, los procesos a seguir para producir una mezcla que cumpla con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas. Definido la fórmula de trabajo, la misma servirá para producir la mezcla y construir un tramo de prueba donde se ajustará y definirá, sin ser limitante lo establecido en dicha fórmula:

- Temperatura de llegada de los camiones.
- Temperatura de inicio de la compactación.
- Numero de pasadas de rodillo.
- Longitud del tramo a asfaltar.
- Espesor de mezcla suelta a colocar.
- Procedimiento de rodillado.

El diseño de la mezcla bituminosa será presentado por el Contratista comprobada en el laboratorio y aprobado por el Supervisor de Obra. El contratista debe, por lo tanto, enviar la dosificación y los materiales que serán utilizados en el tiempo hábil, para esta comprobación. Por lo menos 15 días antes del inicio del proyecto.

El diseño de mezclas debe cumplir con los parámetros definidos.

Las mezclas deben tener cuidado del mínimo de vacíos de agregado mineral, dados por la tabla siguiente:

**Tabla No 412-4 Requisitos Para Micropavimento en Caliente**

DISCRIMINACION DE ENSAYOS	NORMA	UNIDAD	LIMITE	
			MÍNIMO	MÁXIMO
Estabilidad Marshall – 75 golpes por cara	MTC E 504	Kgf	700	
Fluencia Marshall		Mm	2.5	4.5
Porcentaje de Vacíos – Marshall	MTC E 505	%	4%	
Relación Bitumen x Vacíos		%	65%	82%
Relación Filler x Bitumen			0.6	1.2
Desgaste Cantabro	MTC E 515	%		20%
Desgaste Cantabro Envejecido (1)		%		30%
Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral	AASHTO 283	Kpa.	600	
Estabilidad Retenida		%	75%	
Variación teórico de Bitumen		%		0.2%

**Tabla N°412-3 Requerimientos VAM según tamaño nominal máximo del agregado**

Malla	VAM Mínimo
#3/8	16,2
#4	18,3

### Superficie a pavimentar.

La superficie a ser pavimentada debe cumplir los siguientes requisitos:

Debe estar seca y limpia, sin presencia de materiales sueltos.

Inmediatamente antes de pavimentar, debe hacerse un riego de liga.

### Preparación de la Mezcla



La mezcla bituminosa debe ser preparada en una planta del asfalto según lo especificado y obedecer los siguientes criterios:

Los agregados, principalmente finos, deben ser homogeneizados con el zarandeado antes de ser colocada en las tolvas en frío.

Las aberturas de las tolvas en frío deben ser calibrados de acuerdo con la granulometría del diseño y de los agregados.

Los agregados deben ser calentados, al momento de la mezcla, entre 10 °C – 15 °C encima de la temperatura del ligante.

El inicio de la producción de la mezcla en la planta solamente deberá ocurrir cuando todo el equipo de la pista esté en condiciones de uso, para prevenir retrasos en la descarga y en el acabado. La mezcla no puede de manera alguna ser acumulada o mantenida de un día para otro.

#### **Transporte de la Mezcla**

El concreto bituminoso debe ser transportado en camiones basculantes y cumplir con los requisitos especificados. Por otra parte, deben ser observados los siguientes criterios:

El camión cargado debe estar cubierto con una lona u otro material aceptable, con tamaño suficiente para proteger la mezcla sobrepasando la tolva en los laterales y la parte posterior. Debe estar bien fijado en la parte delantera para no permitir la entrada de aire entre la cubierta y la mezcla bituminosa.

El tiempo máximo admisible entre la carga del camión en la planta de asfalto y la descarga en la pista es de 4 horas. Mezclas que excedan este tiempo deben tener permiso especial del Supervisor de Obra, para la descarga.

#### **Distribución de la Mezcla**

La distribución de la mezcla debe ser hecha en pavimentadoras autopropulsadas atendiendo a la especificación.

Por otra parte, debe presentar los siguientes requisitos:

La descarga de las mezclas no será admitida, bajo ningún concepto, cuando la temperatura esté por debajo del valor indicado en el certificado o definido por el Supervisor de Obra.

El esparcido solamente podrá ser iniciado cuando la temperatura ambiente esté sobre los 15 °C. En el caso de que la temperatura caiga bajo los 15 °C, el esparcido debe ser interrumpido.

La mezcla debe presentar una textura uniforme, sin puntos segregados. Cualquier imperfección evidenciada en la superficie debe ser reparada antes del inicio de la compactación, debiendo ser estas consideradas como excepción. En caso de que la corrección sea frecuente, la pavimentadora debe ser calibrada o sustituida por otra

La mesa de la pavimentadora debe tener una superficie lisa, sin riesgos de dejar marcas de arrastre de material. En caso se constate este arrastre, los trabajos deben ser paralizados y remediados inmediatamente.

Durante la descarga del camión este debe ser remolcado por la pavimentadora, no permitiéndose los choques o el trabamiento de los neumáticos durante la operación.

El máximo espesor acabado de esparcido será establecido en la pista de prueba, de tal manera que luego de compactado, se obtenga el espesor indicado en los planos. No se admitirán trabajos manuales de la mezcla, a no ser que sean las juntas transversales. En caso se tenga la necesidad de hacer reparaciones de fallas por esparcimiento, la pavimentadora debe ser retirada y ser quitada toda la capa con defecto y ser separado otra vez.

La velocidad del terminador debe ser definida en función de la capacidad de producción de la planta, de manera que este continuamente en movimiento sin paralizaciones por esperar a los camiones.

Si la esparcidora se detiene por más de 15 minutos, debe ser quitado de la pista, e iniciar de nuevo una vez enganchada al camión.

### **Compactación de la Mezcla**

Esquemas alternativos podrían ser adoptados para el rodillado, que deben ser previamente aprobados por el supervisor de Obra y definidos en la pista de prueba.

La compactación de la mezcla debe iniciarse inmediatamente después del extendido y el equipo debe cumplir con lo previamente especificado.

En el rodillado solo será permitido el uso de rodillo tándem vibratorio. No será permitido el uso de rodillo neumático.

La compactación se iniciará en los bordes, longitudinalmente continuando en dirección del eje de la pista. En las curvas de acuerdo al peralte, la

compactación debe comenzar siempre del punto más bajo hacia el más alto. Cada pasada del rodillo debe ser recubierta en la siguiente por lo menos 80 centímetros.

Durante el rodillado no serán permitidos cambios de dirección o cambios bruscos de marcha, ni el estacionamiento del equipo en el pavimento recién compactado, aun caliente.

Las ruedas del rodillo deben ser ligeramente humedecidas para evitar la adherencia de la mezcla. Podrán ser utilizados los mismos productos empleados en las tolvas de los camiones. Si se utilizara agua, debe ser rociada, sin permitir el escurrimiento de esta por el tambor y el empozamiento en la superficie de la capa.

La abertura al tránsito de vehículos solo será permitida después del completo enfriamiento de la capa esparcida.

#### **Control de Calidad del Material.**

Todos los materiales que se emplearán deberán ser ensayados en laboratorio siguiendo la metodología indicada en el contrato.

Complementariamente para el cemento asfáltico modificado, se deberá efectuar como mínimo para cada tanque o envío que llegue a obra:

- 01 ensayo del punto de ablandamiento.
- 01 ensayo de la penetración.
- 01 ensayo del punto de inflamación.
- 01 ensayo de espuma.

#### **Control de calidad de la mezcla**

Se efectuará:

##### **(1) Contenido de asfalto**

Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas.

***En la Tabla Nº 412-8 se establecen los controles de calidad y frecuencias de los ensayos.***

<b>Material o Producto</b>	<b>Propiedades o Características</b>	<b>Método de Ensayo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Lugar de Muestreo</b>
	Granulometría	MTC E 204	1 cada 200m3	Tola en frío
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	1 Cada 1000	Tolva en frío

			m3	
	Pérdida en Sulfato de Sodio.	MTC E 209	1 Cada 1000 m3	Tolva en frío
	Pérdida en Sulfato de Magnesio.	MTC E 209	1 Cada 1000 m3	Tolva en frío
Agregado	Índice Plástico del Mat. Pasa Malla No 40 y No 200.	MTC E 111	1 del Mat. No 40 y 1 del Mat. No 200 cada 200 m3	Tolva en frío
	Equivalente de Arena	MTC E 114	1 Cada 200 m3	Tolva en frío
	Partículas chatas y alargadas	ASTM D4791	1 Cada 500 m3	Tolva en frío
	Absorción A. fino y A. Grueso	MTC E 206	1 del A. fino y 1 del A. grueso cada 200 m3	Tolva en frío
	A. fino y A. grueso Sales Solubles totales	MTC E 219	1 del A. fino y 1 del A. grueso cada 200 m3	Tolva en frío
	Partículas fracturadas	MTC E 210	1 Cada 500 m3	Tolva en frío
	Adherencia	MTC E 519	1 Cada 1000 m3	Tolva en frío
	Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	1 cada 1000 m3	Tolva en frío
	Contenido de asfalto	MTC E 502	4 por día	Del camión
	Granulometría		4 por día	Del camión
	Ensayo Marshall	MTC E 504	4 por día	Del camión
	Temperatura		Cada volquete	En pista y en Planta
	Recuperación elástica por torsión de base asfáltica modificada – Método español		1 por día	Del camión
Mezcla asfáltica	Resistencia al deslizamiento por Péndulo Británico	MTC E 1004	1 por día	Pista compactada
	Ensayo Cantabro		1 por día	Del camión
	Resistencia al daño inducido por humedad	AASHTO-283	1 cada 1,000 m3	Del camión
	Deformación permanente		1 cada 2 días	Del camión
	Densidad	MTC E 509 MTC E 514	1 Cada 500m2	Pista Compactada
	Espesor	MTC E 507	1 Cada 500m2	Pista Compactada
Cemento asfáltico	Según tabla 412-1		√N (*)	Tanques térmicos al llegar a Obra.

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Contratista demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

### **(2) Granulometría de los agregados**

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá estar dentro de los límites especificados y de tal manera que permitan obtener una mezcla discontinua densa.

### **(3) Resistencia**

Con un mínimo de tres (3) muestras se moldearán probetas, para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (MTC E 504).

La estabilidad de cada probeta ( $E_i$ ) deberá ser igual o superior a la Estabilidad mínima establecida en la Tabla No 412-7.

$$E_i \geq E_{\text{min.}}$$

Aceptándose solo un valor como mínimo del noventa y ocho y medio por ciento (98.5%) del mínimo establecido.

### **Control del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Se efectuará las siguientes verificaciones:

#### **(1) Compactación**

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirá sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las seis (6) probetas por jornada de trabajo ( $D_e$ ) requeridas.

$$D_m \geq 0,98 D_e$$

Además, la densidad de cada testigo individual ( $D_i$ ) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo ( $D_m$ ).

$$D_i \geq 0,97 D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos dos requisitos implica el rechazo del tramo por parte del Supervisor.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con norma MTC E 509 y la densidad se determinará por el método indicado en la norma MTC E 506, determinándose siempre la correlación entre testigos obtenidos mediante extracción diamantina con los métodos indirectos (densímetro nuclear, etc.).

## **(2) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Supervisor determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño.

$$e_i \geq 0,95 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

## **(3) Lisura**

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Supervisor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

## **(4) Coeficiente de Fricción**

En el caso de mezclas con asfaltos modificados compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (MTC E 1004) luego del curado de la mezcla deberá ser realizado como mínimo dos (2)

pruebas por jornada de trabajo. Los valores deberán ser anotados y servirán para efectuar un análisis e interpretación por el Supervisor, el cual emitirá juicio y las correcciones necesarias en el proceso de colocación ó en la fórmula de trabajo, de ser necesario, a fin de conseguir una mezcla uniforme.

Solo como referencia, el valor del coeficiente tratará de no ser menor de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo individual.

#### **(5) Regularidad superficial o Rugosidad**

La regularidad superficial de la carpeta asfáltica será medida y aprobada por el Supervisor, para lo cual, por cuenta y cargo del contratista, deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI.

Para la determinación de la rugosidad podrán utilizarse métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros o cualquier otro método aprobado por el Supervisor, y que se encuentren establecidos en el Technical Report N° 46 del Banco Mundial, o en la norma ASTM E950.

El objetivo último de la evaluación funcional del pavimento en esta etapa es asegurar una adecuada rugosidad en la superficie de la siguiente capa asfáltica a colocar.

Para tal efecto, la medición se efectuará en forma continua para cada carril, en las huellas y por sub tramo homogéneo. La frecuencia de lectura de los equipos permitirá obtener valores de IRI en distancias de hasta 500 metros, de tal manera que se pueda obtener valores del IRI confiables para tramos de mayor longitud.

La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse por tramos de 5 Km., en los cuales las obras estén concluidas, registrando mediciones parciales para cada kilómetro.

La rugosidad, en términos de IRI característico (IRI<sub>c</sub>), tendrá un valor máximo de 2 m/km. En el evento de no satisfacer este requerimiento, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactado, a fin de tomar las medidas correctivas que conduzcan a un mejoramiento del acabado de la superficie de rodadura.

#### **(6) Medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada**

El Supervisor evaluará la capacidad estructural del pavimento mediante métodos que utilizan equipos o instrumentos cuyas mediciones de curvas de deflexión o deformada del pavimento permiten efectuar modelaciones y cálculos de parámetros elásticos a través de teorías mecanísticas, tales

como los que emplean Viga Benkelman original, deflectómetro de doble brazo (Viga Benkelman de doble brazo), deflectógrafo LACROIX, Falling Weight Deflectometer (FWD), u otros. Para ello, previamente pondrá a consideración del Administrador de Contrato los equipos y procedimientos de medición a utilizar.

En cualquier caso, la frecuencia de las mediciones de curvas de deflexión no podrá ser inferior a 50 mts. Alternados en cada sentido, es decir, en cada uno de los carriles y en todo el tramo. Con esta información debe obtenerse las deflexiones máximas, características y admisibles, el radio de curvatura, los módulos de elasticidad de las subrasante ( $E_o$ ) y del pavimento ( $E^*$ ), y el CBR de la subrasante, parámetros que utilizará posteriormente en la revisión y/o actualización del diseño.

Por cada tramo que el Contratista entregue para su revisión al Supervisor, deberá adjuntarse además los ensayos del material del pavimento, de las características de la subrasante, etc., para una evaluación conjunta con el ensayo no destructivo.

En esta etapa, el Supervisor establecerá, sobre la base de los módulos y las deflexiones encontradas, las recomendaciones a seguir para mejorar el control de calidad, y la calidad de la carpeta asfáltica a colocar.

Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del proyecto.

Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de la fabricación de la mezcla asfáltica, de los equipos para su extensión y compactación, y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la mezcla asfáltica. De dicho control forma parte la medición de las deflexiones y el subsecuente cálculo de los módulos elásticos de las capas que se mencionan en el primer párrafo.

La medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada tiene como finalidad la evaluación, diagnóstico y complementación de los diferentes controles que deben realizarse a la carpeta asfáltica.

#### **(7) Medición de la deformación permanente**

Se tomará una (1) muestra cada dos (2) días de producción para preparar dos briquetas, las cuales serán ensayadas mediante un equipo de rueda cargada (Wheel Tracking). Los valores de deformación serán anotados y analizados por el Supervisor, el cual emitirá juicio al respecto sobre la



calidad de la mezcla en base a este parámetro, recomendando modificaciones en la fórmula de trabajo de ser necesario.

Solo a manera de referencia, se tratará de obtener valores no mayores a 6mm en el ahuellamiento con equipo que transmita una presión de contacto de 120 psi en promedio.

La medición del área ejecutada solo será hecha después de verificar que se han cumplido los parámetros arriba especificados.

### **Medición**

Los trabajos ejecutados serán medidos en metros cúbicos compactados aceptados por el Supervisor.

### **Pago**

El micropavimento en caliente será pagado después de la medición del servicio ejecutado. El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con la partida 412.A "Micropavimento en Caliente con Asfalto Modificado" y a satisfacción plena del Supervisor.

### **420. I y 420.J Cemento Asfáltico**

Esta especificación se refiere al suministro de cemento asfáltico a incorporar en las mezclas asfálticas en caliente, convencionales o con polímeros, de acuerdo con lo establecido en las presentes especificaciones.

### **Materiales**

El material por suministrar será cemento asfáltico clasificado por grado de penetración.

Los materiales que componen esta partida son:

- I. Para las mezclas asfálticas convencionales se usará cemento asfáltico PEN 60/70, cuyos requisitos de calidad se describieron anteriormente.
- II. Para mezclas modificadas se usará cemento asfáltico modificado con polímeros, cuyos requisitos de calidad se indican en la sección 412. A

Los materiales por suministrar generan emisiones debido al proceso de calentamiento, por lo que se recomienda ubicar los tanques que contienen dichos elementos en zonas alejadas de centros urbanos o asentamientos humanos con el propósito de que dichas emisiones no afecten la salud de las personas. En caso de que los materiales sean vertidos accidentalmente, deberán recogerse incluyendo el suelo contaminado y colocarlos en las áreas de

disposición de desechos que hayan sido autorizados por la autoridad correspondiente o donde el Supervisor estime conveniente.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato, por cada tipo de cemento asfáltico efectivamente incorporado en las mezclas en caliente en su posición final.

### **421. B, 421.F y 421.G Emulsión Asfáltica.**

Esta especificación se refiere al suministro de una emulsión asfáltica del tipo y características de rotura apropiada, en sitio de ejecución de los riegos de liga, tratamientos superficiales y mezclas in situ, construidos de acuerdo a la especificación de construcción de la actividad correspondiente, y según los requisitos establecidos a continuación.

### **Materiales**

#### **Material Bituminoso**

El material por suministrar será una emulsión catiónica según:

- III. Emulsión catiónica de rotura rápida CRS-2, para ser usado en el tratamiento superficial bicapa.
- IV. Emulsión catiónica de rotura lenta CSS-1h, para ser usados en las mezclas en frío in situ.
- V. Emulsión catiónica de rotura rápida modificada CRS-2p, para el riego de liga.

La base asfáltica de las emulsiones, deberá ser del tipo PEN 60/70, especialmente para las emulsiones de base dura (h).

Las emulsiones deberán cumplir los requisitos indicados anteriormente, en las tablas correspondientes.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario de contrato, por la emulsión efectivamente aplicado en:

- VI. Emulsión efectivamente utilizada en la partida 408.B Base estabilizada.
- VII. Emulsión efectivamente utilizada en la partida 405.A. tratamiento superficial bicapa en bermas
- VIII. Emulsión efectivamente utilizada en la partida 402.A. riego de liga.

#### **422. A Asfalto Líquido.**

Esta especificación se refiere al suministro de un asfalto líquido del tipo y características apropiadas en el sitio de aplicación de riegos de imprimación, según lo indicado en los Planos.

##### **Materiales**

El material por suministrar será un asfalto líquido de curado medio MC-30 para los trabajos de imprimación, cuyo tipo y característica dependerán del trabajo en el cual vaya a ser aplicado.

##### **Pago**

El pago se hará al precio unitario de contrato, por el asfalto líquido efectivamente aplicado en los riegos imprimación.

#### **424. B Aditivo para Asfalto.**

Esta especificación se refiere al suministro de mejoradores de adherencia en el sitio de colocación de tratamientos o mezclas asfálticas en caliente convencionales ó modificadas, elaboradas de conformidad con lo establecido en las Secciones correspondientes de estas especificaciones, a plena satisfacción del Supervisor.

##### **Materiales**

Para el mejoramiento de la adherencia entre el cemento asfáltico normal ó modificado, y los agregados pétreos se emplearán aditivos producidos comercialmente, líquidos y estables ante el incremento de temperatura.

El mejorador de adherencia deberá garantizar el grado de afinidad requerido en el par asfalto-agregado.

El producto deberá cumplir por lo menos con la siguiente característica: punto de inflamación 170 a 190 Grados Celsius.

##### **Pago**

El peso determinado en la forma descrita anteriormente, se pagará por kilogramo (kg), con el precio unitario del contrato.

#### **423. A Filler Mineral.**

Esta especificación en general se refiere a la adición de cal hidratada en los siguientes casos:

- Adición a la mezcla asfáltica (en cuyo caso la cal hidratada se denominará filler mineral) y el correspondiente mezclado, a los fines

de utilizarlo como rellenanate de vacíos, espesante de asfalto o como mejorador de adherencia.

- Adición en los agregados finos a fin de disminuir su índice de plasticidad o su equivalente de arena.

El proyecto de la panamericana sur solo contempla, sin ser excluyente, la adición de la cal para la mezcla asfáltica.

### **Materiales**

La cal a utilizar deberá ser hidratada y satisfacer los requisitos establecidos:

- Especificación AASHTO M-216, cuando se emplea para el tratamiento de agregados finos a fin de disminuir el Índice Plástico o Equivalente de Arena del agregado.
- Especificación AASHTO M 303, cuando se emplea en las mezclas asfálticas para los fines indicados en la descripción.

### **Pago**

El peso determinado en la forma descrita anteriormente, se pagará por kilogramo (kg), con el precio unitario del contrato.

## **26. D Tratamiento de Fisuras Moderadas.**

La presente especificación se refiere al tratamiento mediante el relleno de las fisuras mayores a 3 mm y menores a 6 mm, con una estructura tipo banda, en conformidad con los requerimientos de la Norma ASTM D5078 "Standard Specification for Crack Filler".

### **Materiales**

Los materiales consistirán en:

#### **Sellante Elastomérico.**

Material de composición asfáltica derivado del petróleo y modificado elásticamente, medio viscoso al ser aplicado en caliente para fluir y penetrar en las fisuras de carpetas asfálticas en climas calurosos, apropiado para cubrir el rango de temperaturas ambientales en la zona del proyecto y, con características altamente adhesivas y flexibles para adaptarse a eventuales movimientos de la fisura.

El producto, que puede ser suministrado en estado sólido, debe ser derretido por calentamiento para ser aplicado a presión en la fisura; en época de verano debe ser resistente a desplazamientos, a desprenderse ó

a fluir; a bajas temperaturas ambientales debe poseer flexibilidad adecuada; y de tiempo rápido de fraguado.

El material elastomérico deberá cumplir los siguientes requisitos de calidad, en conformidad a la Norma ASTM D5078.

#### **Antiadherente (Sello).**

Material líquido que se aplica sobre la superficie de un sellante en caliente para permitir la inmediata apertura del tráfico vehicular. El producto debe poseer características que no altere las propiedades del sellante, solo que lo endurezca dado que el sellante se torna en épocas de verano algo blando y pegajoso por periodos largos. El material debe aplicarse inmediatamente después del sellante usando para el efecto pulverizadores de bomba manual.

#### **Equipo Básico**

El equipo mínimo incluirá:

- I. **Una compresora neumática** de 250 PCM de capacidad y que suministre aire caliente para secar las fisuras que en las mañanas aparecen húmedas, impidiendo la adherencia del material sellante.

- II. **Una selladora de fisura en caliente**

Equipo mecánico que sirve para calentar el sellante elastomérico y aplicarlo a presión dentro de la fisura a tratar.

Unidad de tamaño medio con una capacidad de 125 galones, equipada con un quemador para calentar el material, alejado del suelo; sistema de agitación y recirculación para evitar que el material se solidifique en alguno de los accesorios; sistema de control automático, controles de temperatura variables, flujo hidráulico variable, lectura digital de temperatura, cierres automáticos para la manguera, la boquilla aplicadora, la bomba, el quemador y controles eléctricos; sistema de control integrado de operación para corregir posibles errores del operador; bomba, manguera y boquilla aplicadora.

El equipo debe ser de fácil cargado y a prueba de salpicaduras o derrames.

- III. **Camioneta pick up**

- IV. **Dispositivos de señalización y accesorios de seguridad**

- V. **Herramientas manuales necesarias**

## Requerimientos de Construcción

Antes de empezar los trabajos, el Contratista colocará las señales preventivas y/o reglamentarias adecuadas en la zona de trabajo para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera. Los trabajos se realizarán por un carril, dejando el otro abierto al tránsito pero señalizados permanentemente por peones con banderines. La longitud de los tramos de trabajo no deberá exceder los 1000 metros.

Las fisuras por tratar serán debidamente identificadas y marcadas con pintura por el Contratista, debiendo contar con la autorización del Supervisor antes de su tratamiento.

La cavidad y las paredes de la fisura y, la superficie donde se colocará la banda con sellante elastomérico serán debidamente limpiadas mediante aire comprimido con compresora neumática para eliminar el polvo, la suciedad y cualquier otro material extraño, para evitar fallas por adhesión del sellante elastomérico. El Supervisor aprobará el método de limpieza. La zona de los trabajos deberá estar libre de arenamientos, polvillos u otros que puedan contaminar el interior de las fisuras con material incompresible.

Luego de la limpieza se deberá verificar que las superficies a tratar se encuentren exentas de humedad y la temperatura de la superficie del pavimento sea mayor a 50 °F (10 °C), en razón que la aplicación del sellante elastomérico a bajas temperaturas reduce su adhesión. Si la temperatura en la superficie fuese menor a 10 °C, podría calentársela por métodos apropiados para lograr la temperatura mínima recomendada.

El sellante se deberá derretirse en un caldero de doble compartimiento que disponga de un efectivo sistema de agitación. La unidad de calentamiento será capaz de calentar el sellante hasta 410 °F (210 °C) y el aceite de transferencia de calor de dicha unidad no deberá exceder de 525 °F (274 °C). No debe agitarse el sellante mientras se esté añadiendo nuevas tandas del sellante para evitar salpicaduras peligrosas.

Luego de la limpieza se colocará el sellante en la fisura a una temperatura de aplicación mínima de 380 °F (193 °C). La colocación se realizará a presión, utilizando una boquilla alimentadora conectada a la unidad de calentamiento del equipo sellador, de manera que el sellante se aplique uniformemente. La manguera del equipo sellador deberá estar debidamente blindada y térmica para mantener la temperatura del sellante.

La cantidad del sellador deberá cubrir toda la fisura y su banda. Se nivelará la banda a un espesor máximo de 3 mm sobre la superficie del pavimento y a un ancho de 2" a 4" utilizando un rodillo o una escoba de goma, con el objeto de reducir la abrasión ocasionada por los neumáticos de los vehículos o para evitar que se produzca irregularidad superficial (lomas y/o corrimientos) en el caso que la carpeta asfáltica vaya a recibir una sobrecapa.

Una vez aplicado el sellante, se colocará luego de 3 minutos el antiadherente (sello) para evitar la adherencia del sellante a los neumáticos de los vehículos. Se podrá dar apertura al tránsito luego de 8 minutos de aplicado el sello o cuando la temperatura de éste sea inferior a los 50 °C. Se deberá tener en cuenta que a mayor temperatura del ambiente, ocurrirá mayor tiempo de enfriamiento del sello.

Después de terminar los trabajos, el Contratista eliminará los excesos de material y retirar las señales.

### **Medición**

La unidad de medida será en metros lineales de la fisura tratada, medida siguiendo el contorno de la fisura, aceptada por el Supervisor.

### **Pago**

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro de materiales hasta la zona a tratar, materiales, mano de obra, equipo, herramienta y cualquier actividad e imprevisto necesario para la correcta aplicación de la partida.

## **426. E Tratamiento de Fisuras Severas**

Comprende los mismos alcances que lo señalado en la sección 426.D

Esta partida consiste en el sellado de las fisuras mayores a 6 mm.

Esta especificación se refiere a la adecuación, limpieza y relleno de las fisuras del pavimento con un material elastomérico. Las fisuras a tratar son las transversales, longitudinales y todo aquel que el Supervisor pueda también designar, en concordancia con el establecido en el proyecto. En estos tipos de fisuras, el ruteo de las mismas se hace necesario.

### **Materiales**

Los materiales consistirán en:

#### **Sellante elastomérico**

Material de composición asfáltica derivado del petróleo y modificado elásticamente, medio viscoso al ser aplicado en caliente para fluir y

penetrar en las fisuras de carpetas asfálticas en climas calurosos, apropiado para cubrir el rango de temperaturas ambientales en la zona del proyecto y, con características altamente adhesivas y flexibles para adaptarse a eventuales movimientos de la fisura.

El producto, que puede ser suministrado en estado sólido, debe ser derretido por calentamiento para ser aplicado a presión en la fisura; en época de verano debe ser resistente a desplazamientos, a desprenderse ó a fluir; a bajas temperaturas ambientales debe poseer flexibilidad adecuada; y de tiempo rápido de fraguado.

#### **Antiadherente (Sello)**

Material líquido que se aplica sobre la superficie de un sellante en caliente para permitir la inmediata apertura del tráfico vehicular. El producto debe poseer características que no altere las propiedades del sellante, solo que lo endurezca dado que el sellante se torna en épocas de verano algo blando y pegajoso por periodos largos. El material debe aplicarse inmediatamente después del sellante usando para el efecto pulverizadores de bomba manual.

#### **Equipo Básico**

El equipo mínimo incluirá:

##### **I. Un ranurador de fisuras (router – ruteador)**

Equipo autopropulsado que permita cortar en seco la carpeta asfáltica para ensanchar la fisura en las medidas especificadas (cavidad).

La unidad debe estar provista con discos cortadores (cuchillas) de carburo; con control eléctrico que regule la profundidad del corte; con embrague a control eléctrico que posibilite detener o reemprender la marcha de equipo; y deflector de detritos de materiales pétreos, producto del corte o desprendimiento de materiales sueltos.

##### **II. Una compresora neumática de 250 PCM de capacidad y que suministre aire caliente para secar las fisuras que en las mañanas aparecen húmedas, impidiendo la adherencia del material sellante.**

##### **III. Una selladora de fisura en caliente**

Equipo mecánico que sirve para calentar el sellante elastomérico y aplicarlo a presión dentro de la fisura a tratar.



Unidad de tamaño medio con una capacidad de 125 galones, equipada con un quemador para calentar el material, alejado del suelo; sistema de agitación y recirculación para evitar que el material se solidifique en alguno de los accesorios; sistema de control automático, controles de temperatura variables, flujo hidráulico variable, lectura digital de temperatura, cierres automáticos para la manguera, la boquilla aplicadora, la bomba, el quemador y controles eléctricos; sistema de control integrado de operación para corregir posibles errores del operador; bomba, manguera y boquilla aplicadora.

El equipo debe ser de fácil cargado y a prueba de salpicaduras o derrames.

I. **Camioneta pick up**

II. **Dispositivos de señalización y accesorios de seguridad**

III. **Herramientas manuales necesarias**

### **Requerimientos de Construcción**

Antes de empezar los trabajos, el Contratista colocará las señales preventivas y/o reglamentarias adecuadas en la zona de trabajo para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera. Los trabajos se realizarán por un carril, dejando el otro abierto al tránsito pero señalizados permanentemente por peones con banderines. La longitud de los tramos de trabajo no deberá exceder los 1000 metros.

Las fisuras por tratar serán debidamente identificadas y marcadas con pintura por el Contratista, debiendo contar con la autorización del Supervisor antes de su tratamiento.

Las fisuras serán ensanchadas en seco con equipo ruteador con la finalidad de eliminar las partes astilladas y cortará el pavimento hasta donde se encuentre bien, de tal manera que permita colocar el sellante en la cantidad adecuada. Para mejores logros, la razón profundidad – ancho no deberá exceder de 2 a 1, cuando más baja la relación profundidad – ancho (por ejemplo 1:1), da mejores resultados. Las fisuras deben rutearse a un ancho mínimo de 3/8" (10 mm) y a una profundidad mínima de 1/2" (13 mm). El equipo ranurador deberá ser operado siguiendo el contorno de las fisuras sin causar daño alguno al pavimento adyacente. Si el equipo produce daños en la fisura ruteada como desmoronamiento de los bordes,

este será cambiado y deberá tener aprobación expresa del Supervisor para su uso.

La cavidad y las paredes de la fisura y, la superficie donde se colocará la banda con sellante elastomérico serán debidamente limpiadas mediante aire comprimido con compresora neumática para eliminar el polvo, la suciedad y cualquier otro material extraño, para evitar fallas por adhesión del sellante elastomérico. El Supervisor aprobará el método de limpieza. La zona de los trabajos deberá estar libre de arenamientos, polvillos u otros que puedan contaminar el interior de las fisuras con material incompresible.

Luego de la limpieza se deberá verificar que las superficies a tratar se encuentren exentas de humedad y la temperatura de la superficie del pavimento sea mayor a 50 °F (10 °C), en razón que la aplicación del sellante elastomérico a bajas temperaturas reduce su adhesión. Si la temperatura en la superficie fuese menor a 10 °C, podría calentársela por métodos apropiados para lograr la temperatura mínima recomendada.

El sellante se deberá derretirse en un caldero de doble compartimiento que disponga de un efectivo sistema de agitación. La unidad de calentamiento será capaz de calentar el sellante hasta 410 °F (210 °C) y el aceite de transferencia de calor de dicha unidad no deberá exceder de 525 °F (274 °C). No debe agitarse el sellante mientras se esté añadiendo nuevas tandas del sellante para evitar salpicaduras peligrosas.

Luego de la limpieza se colocará el sellante en la fisura a una temperatura de aplicación mínima de 380 °F (193 °C). La colocación se realizará a presión, utilizando una boquilla alimentadora conectada a la unidad de calentamiento del equipo sellador, de manera que el sellante se aplique uniformemente. La manguera del equipo sellador deberá estar debidamente blindada y térmica para mantener la temperatura del sellante. La cantidad del sellador deberá cubrir toda la fisura y su banda. Se nivelará la banda a un espesor máximo de 3 mm sobre la superficie del pavimento y a un ancho de 2" a 4" utilizando un rodillo o una escoba de goma, con el objeto de reducir la abrasión ocasionada por los neumáticos de los vehículos o para evitar que se produzca irregularidad superficial (lomas y/o corrimientos) en el caso que la carpeta asfáltica vaya a recibir una sobrecapa.

Una vez aplicado el sellante, se colocará luego de 3 minutos el antiadherente (sello) para evitar la adherencia del sellante a los neumáticos de los vehículos. Se podrá dar apertura al tránsito luego de 8 minutos de aplicado el sello o cuando la temperatura de éste sea inferior a los 50 °C. Se deberá tener en cuenta que a mayor temperatura del ambiente, ocurrirá mayor tiempo de enfriamiento del sello.

Después de terminar los trabajos, el Contratista eliminará los excesos de material y retirar las señales.

### **Medición**

La unidad de medida será en metros lineales de la fisura tratada, medida siguiendo el contorno de la fisura, aceptada por el supervisor.

### **Pago**

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro de materiales hasta la zona a tratar, materiales, mano de obra, equipo, herramienta y cualquier actividad e imprevisto necesario para la correcta aplicación de la partida.

### **428. A Parchado o Bacheos**

Los parchados o bacheos se utilizan para reemplazar una pequeña zona afectada por otra estructura similar pero nueva, hasta una profundidad generalmente hasta la subrasante o cerca de él cuándo es profunda, o solo comprometiendo el recubrimiento si es superficial.

### **Materiales**

Dependiendo de la zona a parchar los materiales que constituyen la partida son:

#### **I. Para parches profundos de pavimentos:**

Agua para el perfilado y compactación del fondo. Base granular de 0.30 m de espesor de cantera, para la calzada. Imprimación incluyendo el MC-30, Riego de liga incluyendo la emulsión y el agua de ser necesario, mezcla asfáltica en caliente de 0.10 m de espesor.

#### **II. Para bacheos superficiales:**

Agua para el perfilado y compactación del fondo. Imprimación incluyendo el MC-30, riego de liga incluyendo la emulsión y el agua de ser necesario, mezcla asfáltica en caliente de 0.025 m mayor espesor que el existente.

#### **III. Para bacheo en bermas**

Agua para el perfilado y compactación del fondo. Base granular de 0.25 m de espesor.

### **Requerimientos de Construcción**

Los equipos a utilizar serán planchas compactadoras ó rodillos pequeños para la compactación debido a las dimensiones reducidas del parche.

#### **I. Para parches profundo:**

Remoción de carpeta asfáltica existente. Remoción del material de base expuesto hasta una profundidad tal que sumado con la carpeta retirada de 0.40 m. Perfilado y compactación del fondo al 95% de la MDS. Base granular en la calzada, nueva, de e = 0.30m para llegar a los niveles. Esp. 305.

El espesor de la capa a compactar será tal de que se alcance una densidad no menor al 100% de la MDS Proctor Modificado. Imprimación incluyendo el MC-30 Esp.422.A. Riego de liga en el borde de la carpeta asfáltica, incluyendo la emulsión y el agua de ser necesario. Esp. 402. A Mezcla asfáltica en caliente de e = 0.10m, compactada en dos capas de 5 cm. cada una. Esp. 410. A. Riego de liga entre capas de asfalto, de ser necesario, de acuerdo a la sección Esp.402.

#### **II. Para bacheos superficiales:**

Remoción de carpeta asfáltica existente. Perfilado y compactación del fondo al 95% de la MDS. Imprimación incluyendo el MC-30 Esp. 422. A. Riego de liga incluyendo la emulsión y el agua de ser necesario. Esp. 402. A Mezcla asfáltica en caliente de 0.025 m mayor espesor que el existente. Esp. 410. A.

#### **III. Para parches en bermas**

Excavación en la berma. Esp. 601. E Perfilado y compactación del fondo al 95% de la MDS. Base granular de 0.25 m de espesor Esp. 305. E. El espesor de la capa a compactar será tal de que se alcance una densidad no menor al 100% de la MDS Proctor Modificado.

### **Medición**

La unidad de medición será según la actividad ejecutada:

- 428. A Parche profundo en m<sup>2</sup>
- 428. B Bacheo superficial en m<sup>2</sup>
- 428. C Bacheo en bermas en m<sup>3</sup>

### **Pago**

Estos precios contratados para cada partida serán compensación total por el suministro de materiales, hasta el lugar de ubicación final en las estructuras, mano de obra, equipos, herramientas, y en general cualquier actividad e imprevisto necesario para la completa ejecución de la partida de acuerdo a estas especificaciones y a entera satisfacción del Supervisor.