



PROVIAS NACIONAL

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL  
**PROVIAS NACIONAL**

Contrato de Consultoría N°057-2008-MTC/20

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO  
DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY, TRAMO :

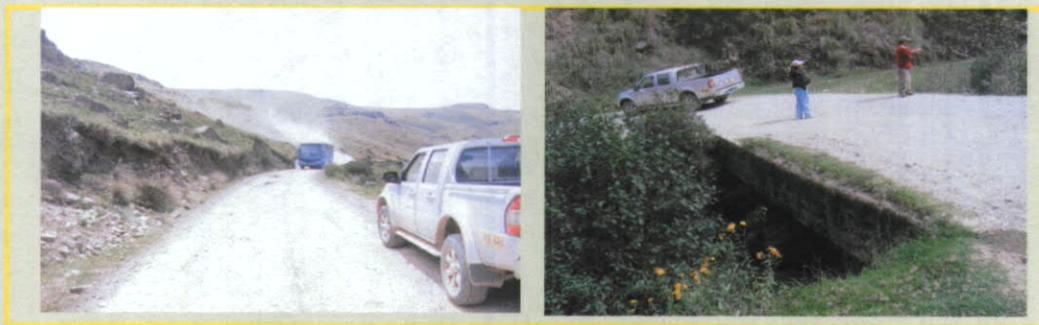
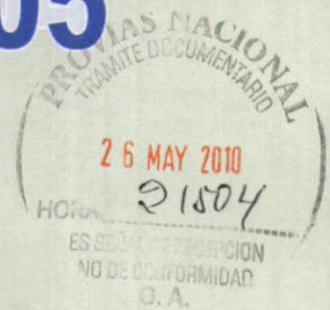
**KM. 98+800 - KM. 154+000**

# INFORME N° 05

## Informe Final

### Volumen N° 07

## Mantenimiento Rutinario y Periódico



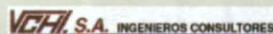
CONSULTOR :

**CONSORCIO  
ABANCAY SUR**

Conformado por :



ELI F. CORDOVA VILELA  
Ingeniero Consultor



**COMPONENTE DE  
INGENIERIA**

Mayo.2010

## **INDICE**

- 1.0 INTRODUCCION**
  
- 2.0 MANTENIMIENTO PERIODICO**
  - 2.1 Actividades Periódicas**
  - 2.2 Descripción de las Actividades**
  - 2.3 Costos del mantenimiento periódico**
  
- 3.0 MANTENIMIENTO RUTINARIO**
  - 3.1 Actividades Rutinarias**
  - 3.2 Cantidades de Obra a ejecutar**
  - 3.3 Descripción de las Actividades**
  - 3.4 Costo del Mantenimiento de Rutinario**
  
- 4.0 SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

## INFORME DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO

### 1.0 INTRODUCCION

La rehabilitación y mejoramiento de la carretera Ayacucho – Abancay, tramo: Km 98+800 – Km 154+000, representa una inversión importante para el país, por tanto, es necesario programar los trabajos necesarios para conseguir que esta obra dure el tiempo para el que ha sido diseñada; que alcance los niveles de serviciabilidad y beneficios proyectados y sobre todo que retorne al país la inversión económica comprometida en su construcción.

Para alcanzar estos objetivos es imprescindible que se cuente con un programa de conservación adecuado que debe comprender necesariamente, con un plan de Mantenimiento Rutinario y otro plan de Mantenimiento Periódico.

El Mantenimiento Rutinario tiene una frecuencia de un año y comprende principalmente las reparaciones pequeñas desde el día siguiente de la puesta en servicio de la carretera, debiendo contar con un presupuesto mensual aportado por el MTC.

El Mantenimiento Periódico tiene una frecuencia de más de un año, generalmente cinco años y comprende principalmente las reparaciones grandes, para prevenir fallas de consideración en la carretera y debe tener un presupuesto anual en el MTC.

A continuación se presentan los diferentes elementos para los dos tipos de mantenimiento propuestos. El presente informe propone las actividades necesarias y los correspondientes Costos de un mantenimiento eficiente durante un tiempo de 10 años a partir de la puesta en servicio de la carretera, llegando a una propuesta que permita al MTC expandir o acortar sus programas con los recursos económicos con que cuente.

### 2.0 MANTENIMIENTO PERIODICO

Comprende las actividades que se ejecutan con una periodicidad de más de un año. El objetivo principal del mantenimiento periódico es prevenir daños a la carretera y así evitar costosas rehabilitaciones. Generalmente este tipo de mantenimiento se recomienda para aquellos elementos del camino que sufren desgastes con el uso continuo y que necesitan ser fortificados cada cierto



CONSORCIO ABANCAY SUR

ING. ELI GÓRDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP Nº 18645

tiempo. Previo al Mantenimiento Periódico debe realizarse la evaluación estructural, funcional y superficial a fin de precisar las actividades a ejecutar.

**2.1 Actividades Periódicas**

Las principales actividades consideradas bajo mantenimiento periódico, aquí propuesto, son el Sellado Asfáltico y restauración del sistema de drenaje.

El sellado asfáltico se recomienda para esta vía por ser uno de los tratamientos más usados y de más bajo costo para aplicar a la superficie del pavimento de acuerdo a la severidad del daño, el clima y los recursos disponibles.

El sistema de drenaje tiende a deteriorarse con el paso de los años y en algunos casos se tornan insuficientes y no cumple con el objetivo de coleccionar y llevar las aguas que rodean el camino, a un lugar donde no causen erosión u otro tipo de daño. Los elementos del sistema que cumplen con esta función son las alcantarillas y cunetas.

**2.2 Descripción de las Actividades**

**Actividad : 304 Sello Asfálticos**

**Descripción**

Es el riego de asfalto líquido caliente sobre el ancho total de la superficie de rodadura, con un recubrimiento de material apropiado para evitar la penetración de agua y restaurar la vida útil, darle mayor flexibilidad a la misma y prevenir un mayor deterioro debido a grietas.

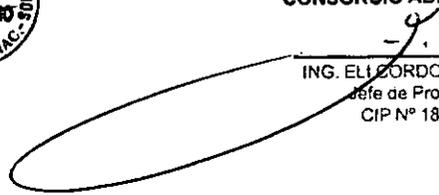
**Método de Trabajo**

Instalar señales y elementos de seguridad para alertar a los usuarios. Preparar, cargar y transportar el material adecuado a lugares predeterminados y distribuirlos en pequeños montones a lo largo del borde de la calzada, realizar la limpieza del material suelto de la superficie y eliminar el pasto del borde del pavimento u otros lugares.

Ajustar el ancho de la barra regadora y regar con asfalto la superficie en una longitud predeterminada. Aplicar la cantidad de agregado y esparcir uniformemente sobre el asfalto. Si fuese necesario, aumentar más agregado a fin de cubrir todo el asfalto.



**CONSORCIO ABANCAY SUR**

  
ING. ELI CORDOVA VILELA  
Jefe de Proyecto  
CIP N° 18645

Efectuar pasadas sucesivas con el rodillo en todo el ancho del sellado, haciendo que cada pasada traslape a la pasada anterior, si fuese necesario, nivelar cualquier exceso de agregado y volver a rodillar.

Efectuar el barrido final y quitar las señales y elementos de seguridad.

**Recursos**

<u>PERSONAL</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>MATERIALES</u>
1 Capataz	1 Cargador Frontal	Asfalto liquido 1600 gal
1 Ayud. de Asf.	1 Camión imprimador	Gravilla 50 m3
18 Peones	1 Rodillo liso tandem	
2 Señaleros	2 Volquetes	

**Actividad : 213 Revestimiento y/o Reparación Mayor de Cunetas**

**Descripción**

Comprende la restauración de cunetas y colectoras que por algún motivo se hayan destruido o deteriorado severamente de acuerdo a sus dimensiones, alineamiento y pendientes originales.

La reconstrucción se efectuará tomando todas las medidas de seguridad colocando banderines y otros elementos necesarios.

**Método de Trabajo**

Retirar los elementos deteriorados, luego perfilar e igualar el talud y contratalud de la cuneta y las colectoras, hasta obtener sus dimensiones originales, cargar el material a eliminar en los volquetes y transportar a los botaderos.

Colocar los nuevos tramos de cuneta o colectoras con concreto de  $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$  como mínimo proporcionando a la cuneta un buen acabado. Finalmente retirar las señales y elementos de seguridad.

**Recursos**

<u>PERSONAL</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>MATERIALES</u>
1 Capataz	1 Volquete	
1 Albañil		
5 Peones		



CONSORCIO ABANCAY SUR

*[Signature]*  
ING. ELI CORDOVA VILELA  
Jefe de Proyecto  
CIP N° 18645

**Actividad : 216 Reparación Mayor o Instalación de Alcantarillas Metálicas**

**Descripción**

Para mantener un buen drenaje en las obras que resultaran deterioradas con rapidez, la reconstrucción comprenderá:

Preparar, cargar y transportar el material apropiado a los lugares donde se reconstruirá las alcantarillas, colocar señales y elementos de seguridad, y si fuese necesario clausurar la alcantarilla.

**Método de Trabajo**

Retirar los elementos que se encuentren en mal estado y reemplazarlos con otros nuevos. Los elementos desechados deberán eliminarse a los botaderos.

Finalmente retirar las señales y elementos de seguridad.

**Recursos**

<u>PERSONAL</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>MATERIALES</u>
1 Capataz	1 Volquete	
1 Albañil		
5 Peones		

**2.3 Costos del mantenimiento periódico**

Se prevé ejecutar cada 5 años y se aplicará a lo largo de toda la vía, razón por la cual se calculan los costos de las actividades por kilometro siendo el costo total el siguiente:

**A) Sello Asfálticos**

Longitud:	55.80 Km.
Ancho Calzada:	6.0 m.
Costo por Kilometro	S/. 10,850
Costo de la Actividad	S/. 605,430.00



CONSORCIO ABANCAY SUR

-9-  
 ING. ELI GORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 18645

**B) Revestimiento y/o Reparación Mayor de Cunetas**
**Reparación Mayor o instalación de Alcantarillas Matálicas**

Longitud:	55.80 Km.
Longitud de Cunetas Triangulares:	62,776.82 ml.
Longitud de Cuneta Canal	9,514 ml.
Longitud de Canal de Riego	320 ml.
Longitud de Zanja de Coronación	3,965 ml.
Longitud de Cuneta de Coronación	4,395 ml.
Numero de Alcantarillas	268 Und.
Costo por kilometro	S/. 3,480
Costo de la Actividad	S/. 194,184.00

Costo Directo del Mantenimiento Periódico	S/.	799,614.00
Gastos Generales (10%)	S/.	79,961.40
Utilidad (10%)	S/.	79,961.40
Total General	S/.	959,536.80
IGV (19%)	S/.	182,311.99

**Costo Total del Mantenimiento Periódico S/. 1, 141 848.79**

**3.0 MANTENIMIENTO RUTINARIO**

El mantenimiento rutinario comprende las actividades que se ejecutan una o más veces cada año, para evitar que los daños se agraven o que comprometan, por su descuido, a otras estructuras de la vía.

A continuación se desglosan los elementos de un sistema de mantenimiento de rutina.

**3.1 Actividades Rutinarias**

Las actividades de mantenimiento de rutina consideradas serán las siguientes:

102	Roce de Vegetación en Derecho de Vía
201	Limpieza de cunetas
206	Limpieza de alcantarillas


**CONSORCIO ABANCAY SUR**

ING. EL CORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 18545

301	Sellado de Grietas
302	Bacheo de Superficies de Asfalto
709	Mantenimiento de Marcas Permanentes en el Pavimento

### 3.2 Cantidades de Obra a ejecutar

La cantidad de trabajo anual por cada actividad así como la frecuencia con que se debe ejecutar se determina, en la práctica, en función del tráfico, las condiciones topográficas y el juicio del ingeniero.

Para los efectos de este proyecto, las cantidades de obra programadas a ser usadas son las siguientes:

Actividad	Cantidades	
102	Roce de Vegetación en Derecho de Vía	1 Vez al año
201	Limpieza de cunetas	1 Vez al año
206	Limpieza de alcantarillas	1 Vez al año
301	Sellado de Grietas	40m/km, 1 Vez al año
302	Bacheo Superficial	1.5m <sup>3</sup> /km, 1 Vez al año
709	Mantenimiento de Marcas en el Pavimento	1 Vez al año

### 3.3 Descripción de las Actividades

#### Actividad: 102 Roce de Vegetación en Derecho de Vía

##### Descripción:

Control de vegetación es el roce controlado de hierba y remoción de otro material vegetal de las bermas, cunetas y otras áreas adyacentes al camino. También incluye el corte de árboles y arbustos que impiden la visión del camino al conductor.

##### Método de Trabajo

Cuando el trabajo sea ejecutado muy cerca a la carpeta, se deberá instalar señales de trabajo. Cortar la hierba a una altura tal que no la mate para que proteja los taludes en contra de la erosión. Depositar lo cortado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar en los taludes de las cunetas el material cortado para evitar que dichas cunetas se obstruyan.


**CONSORCIO ABANCAY SUR**

 ING. ELLI CORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 18645

**Recursos:**

Personal	Equipo	Materiales
1 capataz	1 Camión	
8 obreros		

**Producción diaria promedio:**

Control de vegetación en 2,000 metros del camino.

**Actividad: 201 Limpieza de Cunetas**
**Descripción:**

La limpieza de cunetas es la remoción de sedimentos, basura y otros materiales depositados en las cunetas para facilitar el paso del agua.

**Método de Trabajo**

Remover el material y los desperdicios que se encuentran depositados en la cuneta impidiendo el libre flujo del agua. Empezar el trabajo desde el punto más bajo de la cuneta hacia el punto más alto para evitar obstrucciones en caso de lluvia mientras la actividad es ejecutada. El material removido debe ser depositado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar lo removido en los taludes de las cunetas para evitar que éste sea llevado de nuevo al fondo de la cuneta.

**Recursos:**

Personal	Equipo	Materiales
1 capataz	1 Camión	
8 obreros		

**Producción diaria promedio:**

Limpieza de 400 metros de cuneta.


**CONSORCIO ABANGAY SUR**

 -9-  
 ING. ELI CORDOVA VILLALBA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 18645

**Actividad: 206 Limpieza de Alcantarillas**
**Descripción:**

Limpieza de alcantarillas es la remoción de sedimentos, escombros, basura y otros obstáculos que impiden el libre acceso, paso y descarga de las alcantarillas.

**Método de Trabajo**

Remover los obstáculos que se encuentran a la salida, en el tubo, la boca y las inmediaciones de las alcantarillas. Siempre empezar desde el punto más bajo hacia el más alto para facilitar el paso del agua en caso de lluvia durante la ejecución de la actividad. Depositar el material removido en el camión o en un lugar donde no moleste tomando la precaución de que no vaya a ser arrastrado a la alcantarilla de nuevo. Tomar nota de la condición de la alcantarilla, informar en caso de detectar algún daño.

**Recursos:**

Personal	Equipo	Materiales
1 capataz	1 Camión	
6 obreros		

**Producción diaria promedio:**

Limpieza completa de 6 alcantarillas.

**Actividad: 301 Sellado de Grietas**
**Descripción:**

El sellado de grietas en superficies asfálticas es el relleno de las mismas con asfalto líquido para evitar el deterioro del asfalto causado por la entrada de agua y otras sustancias finas.

**Método de Trabajo**

Una vez elegida el área de trabajo, instalar señales de advertencia para proteger a los usuarios. Limpiar las grietas con una escoba de acero y soplarlas con el aire comprimido. Aplicar asfalto líquido con un aplicador que minimice el derroche lo más posible. Aplicar arena sobre el área sellada para protegerla contra el tráfico. Retirar las señales de advertencia y abrir el tráfico.



CONSORCIO ABANCAY SUR

 ING. EL CORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 16645

**Recursos:**

Personal	Equipo	Materiales
1 capataz	1 Camión	asfalto liquido
6 obreros	1 Compresor	Arena

**Producción diaria promedio:**

Aplicación en 200 metros sellando grietas con asfalto liquido.

**Actividad: 302 Bacheo Superficial**
**Descripción**

El bacheo de superficies de asfalto (la carpeta y las bermas) es el tapado de hoyos (con asfalto) u otras fallas que se presenten en las superficies asfaltadas.

**Método de Trabajo**

Instalar señales de trabajo para alertar a los usuarios. Cuadrar el hoyo con las herramientas adecuadas teniendo cuidado de llevar el corte hasta donde el asfalto no esté dañado y hasta una profundidad donde la base no esté dañada. Si se sacó material de base reemplazarlo y compactarlo debidamente. Imprimir la nueva superficie y poner mezcla asfáltica un poco por encima de la superficie que rodea el bache. Compactar la mezcla con el rodillo hasta que quede al mismo nivel de la superficie no disturbada. Esparcir arena sobre el parche. Retirar las señales de trabajo y permitir el tráfico.

**Recursos :**

Personal	Equipo	Materiales
1 capataz	1 Camión	mezcla asfáltica
6 obreros	1 Rodillo	asfalto líquido
		Arena
		Agregado para la base

**Producción diaria promedio:**

Instalación de 6 metros cúbicos de mezcla asfáltica.


**CONSORCIO ABANCAY SUR**

 ING. EL CORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 18645

**Actividad: 709 Mantenimiento de Marcas en el Pavimento**

**Descripción:**

Pintado y/o repintado de los bordes y del eje del camino con pintura reflectante y de acuerdo a las especificaciones vigentes. Al mismo tiempo, ejecutar el mantenimiento y la reparación de los letreros y señales de tráfico que se encuentren en el camino.

**Método de Trabajo**

Reparar la pintura de los bordes y del eje del camino para mantenerlos bien visibles (reflectante en la noche). Al mismo tiempo, reparar y/o reemplazar señales y monolitos que se encuentren en mal estado.

**Recursos:**

<b>Personal</b>	<b>Equipo</b>	<b>Materiales</b>
1 Capataz	1 Camión	2 Galones de pintura
6 Obreros		1 Señal

**Producción diaria promedio:**

Pintado de 2.0 kilómetros, reparación de 1 señal

**3.4 Costo del Mantenimiento de Rutinario**

En las siguientes líneas se esboza el costo anual del Programa de Mantenimiento de Rutina, especificando las actividades, las cantidades de obra, los metrados por mantener, un estimado de precios unitarios y los patrones de desempeño o rendimientos esperados, del personal, equipo, materiales y su producción.

**Recursos y Sus Costos**

Para poder calcular un presupuesto anual realista es necesario determinar y actualizar cada año los precios unitarios de los recursos. Los precios utilizados son en Nuevos Soles al 31 de Marzo de 2010.

**Personal:**

Los costos del personal son los de un día de trabajo normal de ocho horas más los costos administrativos.



CONSORCIO ABANCAY SUR

ING. ELI CORDOVA VILELA  
Jefe de Proyecto  
CIP N° 18645

**Equipo:**

El costo del equipo asume que es arrendado para trabajar un día normal de ocho horas. El costo del equipo incluye el operador. Las herramientas son parte del equipo, están incluidas como el 5% del costo del Peón en cada actividad.

**Metrado**

Km. de pavimento:	55.80
Longitud de Cunetas Triangulares:	62,776.82 ml.
Longitud de Cuneta Canal:	9,514 ml.
Longitud de Canal de Riego:	320 ml.
Longitud de Zanja de Coronación:	3,965 ml.
Longitud de Cuneta de Coronación:	4,395 ml.
Número de Alcantarillas:	268 Und.

**102 Roce de Vegetación en Derecho de Vía**

Longitud	55.80 Km
Veces por año	1 vez
Longitud de control de vegetación =	55.80 Km

**201 Limpieza de cunetas**

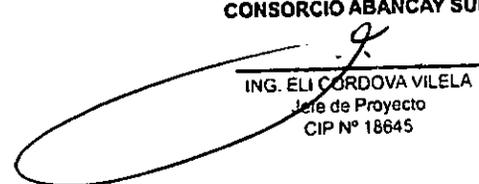
Longitud de Cunetas Triangulares	62,776.82 ml.
Longitud de Cuneta Canal:	9,514 ml.
Longitud de Canal de Riego:	320 ml.
Longitud de Zanja de Coronación:	3,965 ml.
Longitud de Cuneta de Coronación:	4,395 ml.
Veces por año	1 vez
Longitud de limpieza =	80,970.82 ml

**206 Limpieza de alcantarillas**

Cantidad de Alcantarillas	268 und
Veces por año	1 vez
Longitud de limpieza =	268 und

**301 Sellado de Grietas**

Cant. de obra por Km.	40 m3/Km.
Longitud	55.80 Km
Longitud de grietas a sellar =	2,232.00 m3


**CONSORCIO ABANCAY SUR**


ING. ELI CORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP Nº 18645

<b>302</b>	<b>Bacheo Superficial</b>		
	Cant. de obra por Km.		1.5 m3/Km.
	Longitud		55.80 Km
	Volumen de Bacheo	=	83.70 m3
<b>709</b>	<b>Mantenimiento de Marcas en el Pavimento</b>		
	Longitud		55.80 Km
	Veces por año		1 vez
	Longitud de limpieza	=	55.80 Km

### Presupuesto

El presupuesto que se presenta puede ser reajustado modificando los alcances de las obras por la unidad ejecutora según la disponibilidad de los recursos.

El presupuesto de mantenimiento rutinario (para un año) asciende a S/. 572,666.64 a precios referidos al 31 de Marzo del 2010, en donde se considera el 10% de gastos generales, 10% de utilidad y 19 % de IGV.

#### 4.0 SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El programa de mantenimiento presentado hasta ahora no es algo que se hace solamente una vez en la vida de un camino, más bien debe ser preparado cada año. Por lo tanto, para preparar programas buenos y realistas, es muy útil saber cuál ha sido el desempeño y los problemas del programa del año anterior. Este dato del desempeño se obtiene a través de la preparación de informes que registraron las actividades realizadas.

Al conocer las actividades realizadas se sabe en qué lugar, que trabajo, cuales recursos, la producción y el costo real del mantenimiento. Cuando esta última información es verídica y fidedigna, se pueden preparar muy buenos programas anuales. El tener un buen programa anual significa buenos presupuestos los cuales se traducen en una efectiva forma de preservar la infraestructura vial y dar el servicio esperado por los usuarios con la consecuente mejora económica de las poblaciones servidas por la obra vial.


**CONSORCIO ABANCAY SUR**

 ING. ELI CORDOVA VILELA  
 Jefe de Proyecto  
 CIP N° 18645