

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA MACROTEXTURA DE LA SUPERFICIE DEL  
PAVIMENTO, CARRETERA CAÑETE-CHUPACA, ESPECIFICACIONES Y  
COSTOS DE MANTENIMIENTO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**JONATHAN CESAR QUISPE GASPAS**

**Lima – Perú**

**AÑO 2011**

**El presente trabajo se lo dedico a madre,  
por su esfuerzo y su apoyo constante**

## INDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE CUADROS .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>11</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	11
1.2 CARACTERISTICAS .....	12
1.3 UBICACIÓN.....	14
1.4 CLIMA .....	15
1.5 ASPECTOS GEOLÓGICOS Y PROCESOS GEODINÁMICOS .....	16
1.6 ESTUDIO DE TRÁFICO.....	21
1.7 ESTADO ACTUAL.....	27
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO.....</b>	<b>29</b>
2.1 SUPERFICIE DE RODADURA .....	29
2.2 CARACTERISTICAS SUPERFICIALES .....	29
2.3 TEXTURA.....	31
2.4 MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO – MICROTEXTURA.....	35
2.5 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE TEXTURA – MACROTEXTURA.....	36
2.6 CONSIDERACIONES INFLUYENTES EN EL COMPORTAMIENTO DE LA TEXTURA DEL PAVIMENTO. ....	40
<b>CAPITULO III: EXPEDIENTE TECNICO.....</b>	<b>45</b>
3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA .....	45
3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	45
3.3 PRESUPUESTO.....	45
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>



## RESUMEN

El presente documento contiene aportes técnicos, impartidos en temas desarrollados en el curso de Actualización de Conocimientos del Programa de Vialidad, aplicados para la ampliación y mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, enfocado entre las progresivas km 134+000 al km 139+000.

El primer capítulo rescata datos generales importantes del Estudio de Perfil,

En el segundo capítulo se enfoca el estudio de la superficie de rodadura, En el Congreso Mundial de la Asociación Mundial de Carreteras (AIPCR), celebrado en Bruselas en 1987 se definieron los conceptos referentes a textura: microtextura, macrotextura y megatextura.

En el tercer capítulo se analiza el presupuesto enfocado entre las progresivas km 134+000 al km 139+000. y las Especificaciones Técnicas de las Partidas que componen así también el análisis de Precios Unitarios

El resultado es el costo de mantenimiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo para las progresivas km 134+000 al km 139+000

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1.1 TRAMOS Y LONGITUDES DE LA CARRETERA EN ESTUDIO	13
CUADRO N° 1.2. CLASIFICACIÓN DEL CLIMA EN LA CARRETERA.....	16
CUADRO 1.3 RESUMEN CLASIFICADO POR GRANDES GRUPOS DE VEHICULOS DEL IMDA POR ESTACION DE CONTROL (veh/día) .....	21
CUADRO N° 1.4 CALCULO DE TASAS DE PROYECCIÓN DE TRÁFICO ESTACION E-8.....	22
CUADRO N° 1.5 TRÁFICO AL AÑO 2008.....	23
CUADRO N° 1.6 TRÁFICO AL AÑO 2010.....	23
CUADRO N° 1.7 TRÁFICO NORMAL PROYECTADO - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUUYOS .....	24
CUADRO N° 1.8 TRÁFICO GENERADO - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUUYOS..	25
CUADRO N° 1.9 TRÁFICO DESVIADO - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUUYOS....	26
CUADRO N° 1.10 TRÁFICO TOTAL (CON PROYECTO) - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUUYOS.....	26
CUADRO N°1.11 ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA.....	28:30
CUADRO N°2.1 CLASIFICACIÓN CONFORME AL AHUELLAMIENTO .....	30
CUADRO N°2.2 CLASIFICACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL.....	31
CUADRO N°2.3 CLASIFICACIÓN DE TEXTURA.....	33
CUADRO N°3.1 COSTO DE HORA-HOMBRE .....	48
CUADRO N°3.2 CALCULO DE FLETE A CAÑETE .....	49
CUADRO N°3.3 CALCULO DE FLETE A OBRA .....	50
CUADRO N°3.4 COSTODE FLETE A OBRA .....	51
CUADRO N°3.5 COSTO DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA.....	52
CUADRO N°3.6 COSTO DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA.....	53
CUADRO N°3.7 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE.....	54
CUADRO N°3.8 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA A BOTADERO .....	55

CUADRO N°3.9 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA .....	55
CUADRO N°3.10 CALCULO DE TRANSPORTE DE MATERIALES DISTANCIA >1KM Y =<1KM .....	58
CUADRO N°3.11 CALCULO METRADOS DE MATERIAL DE BASE .....	59
CUADRO N°3.12 RESUMEN DE METRADOS.....	59
CUADRO N°3.13 PRESUPUESTO DE EJECUCION CARRETERA CAÑETE CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 .....	60
CUADRO N°3.16 GASTOS GENERALES FIJOS DE CONSTRUCCION CARRETERA CAÑETE CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 .....	63
CUADRO N°3.17 GASTOS GENERALES VARIABLES CONSTRUCCION CARRETERA CAÑETE- CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 .....	64
CUADRO N°3.20 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CARRETERA CAÑETE-CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 .....	67

## LISTA DE GRÁFICOS

FIGURA N°1.1 ESTADO INICIAL DE LA VÍA EN EL KM 98 .....	11
FIGURA N°1.2 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE, COLOCANDO UNA CAPA DE MATERIAL EN EL KM 98.....	11
FIGURA N°1.3 MAPA DE UBICACIÓN DEL CORREDOR VIAL N°13.....	13
FIGURA N°1.4 PLANO VIAL PROYECTO PERÚ.....	14
FIGURA N°1.5 CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANÁ – PACARÁN – ZÚÑIGA - DV.YAUYOS – RONCHA .....	15
FIGURA N°1.6 MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE YAUYOS.....	18
FIGURA N°1.7 MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE HUANCAYO .....	19
FIGURA N°1.8 MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE LUNAHUANA .....	20
FIGURA N°1.9 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	27
FIGURA N°2.1 CLASIFICACIÓN DE TEXTURA.....	31
FIGURA N°2.2 CLASIFICACIÓN DEL PERFIL SEGÚN AIPCR.....	33
FIGURA N°2.3 PROFUNDIDAD MEDIA DEL PERFIL (MPD).....	35
FIGURA N°2.4 MEDICIÓN DEL CRD CON PÉNDULO TRRL.....	36
FIGURA N°2.5 MEDICIÓN DE MACROTEXTURA.....	39
FIGURA N°2.6 SUPERFICIE DE RODADURA NO PAVIMENTADA. ....	40
FIGURA N°2.7 ESQUEMA DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL. ....	42
FIGURA N°2.8TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL. ....	43
FIGURA N°3.1 TRAZO DE LA CARRETERA KM 134+000 AL KM 139+000.....	57

## LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

<b>AASHTO</b>	American Association of State Highway and Transportation Officials
<b>MTC</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
<b>TSB</b>	Tratamiento Superficial Bicapa
<b>VAN</b>	Valor Actual Neto
<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>Vmd</b>	Vertientes Montañosas Desérticas
<b>Vac</b>	Vertientes Aluviales de cultivo
<b>MCCP</b>	Mezclas de Concreto con Cemento Portland
<b>EE</b>	Eje Equivalente
<b>R</b>	Confiabilidad
<b>PSI</b>	Índice de Serviciabilidad Presente
<b><math>M_r</math></b>	Módulo Resiliente
<b>CBR</b>	California Bearing Ratio
<b>Sn</b>	Número Estructural
<b><math>Z_R</math></b>	Desviación Estándar Normal
<b><math>W_{18}</math></b>	Número estimado de ejes simples equivalentes a 8.2tn.
<b>So</b>	Error estándar
<b><math>\Delta</math> PSI</b>	Diferencia de serviciabilidad
<b><math>a_i</math></b>	Coefficiente estructural de la capa "i"
<b><math>D_i</math></b>	Espesor de la capa "i"
<b><math>m_i</math></b>	Coefficiente de drenaje de la capa gradual "i"
<b>N.T.P.</b>	Norma Técnica Peruana

<b>A.S.T.M.</b>	American Society for Testing and Materials
<b>%W</b>	Contenido de Humedad
<b>M.D.S.</b>	Máxima Densidad Seca
<b>O.C.H.</b>	Optimo Contenido de Humedad
<b>I.R.I.</b>	Índice de Rugosidad Internacional
<b>S.U.C.S.</b>	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el transporte de carga y de pasajeros en la carretera Cañete – Huancayo invierte un considerable número de horas debido a lo angosto de la vía, al trazo deficiente y al inadecuado estado de la superficie de rodadura. El número de horas para transitar por esta vía sería menor si la carretera se encontraría en buenas condiciones, con el ancho de vía necesario para facilitar la transitabilidad en ambos carriles, con un diseño geométrico eficiente y una superficie de rodadura adecuada respaldada por un paquete estructural debidamente diseñado para soportar las sollicitaciones de carga de los vehículos. Mejorando las características anteriormente mencionadas, se daría mayor fluidez a los vehículos que transportan productos, reduciendo costos operativos y por ende reducción en los precios de venta de los productos, además de incrementar la seguridad vial.

En el presente Informe se analiza el presupuesto enfocado entre las progresivas km 134+000 al km 139+000, para mantener la vía transitable, además pensado en el confort del usuario basado en la teoría de la macrotextura, se analizan las Especificaciones técnicas, y Costos de Mantenimiento para las respectivas progresivas

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES

La Carretera Cañete-Yauyos-Chupaca es una vía de 271.73 km. que integra los centros poblados de las provincias de Lima y Junín, como también las zonas rurales que se encuentran a todo lo largo de ésta. El mantenimiento, conservación y mejora de esta vía ayuda a la integración de los poblados, eleva la calidad de vida, produce mejoras económicas, propicia el desarrollo sostenido de la zona.

**FIGURA N°1.1 ESTADO INICIAL DE LA VÍA EN EL KM 98**



(Fuente: Provias Nacional)

**FIGURA N°1.2 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE, COLOCANDO UNA CAPA DE MATERIAL EN EL KM 98**



(Fuente: Provias Nacional)



Inicialmente la Carretera de penetración fue proyectada por partes durante el gobierno de Augusto B. Leguía entre los años 1920 y 1930, mediante la ley 4113 decretada por la conscripción Vial Territorial del Perú, y durante el gobierno del Dr. Manuel Prado en los años 1940 y 1944 desde Cañete hasta Yauyos, quedando paralizada a mediados de los años 50 y no se llegó a realizar los trabajos de las zonas de Yauyos –Huancayo.

Mediante Resolución Ministerial N°223-2007- MTC-02, modificada por Resolución Ministerial 408-2007-MTC/02, se crea el programa Proyecto Perú, que se encuentra bajo responsabilidad de Provias Nacional y el cual es un programa de infraestructura vial diseñado para mejorar las vías de integración y en el cual está incluida la Carretera Cañete-Yauyos-Chupaca.

Con el fin de mantener en óptimas condiciones la carretera se realiza la convocatoria, para el concurso público N°034-2007-MTC/20 Servicio de Conservación vial por Niveles de servicio de la Carretera "Cañete-Lunahuana-Pacarán-Chupaca y rehabilitación del tramo Zuñiga- Dv. Yauyos-Ronchas".

Esta convocatoria la gana el Consorcio Gestión de Carreteras (CGC), donde mediante el contrato N° 288-2007-MTC/20 del 27 de Diciembre del 2007 asume la responsabilidad de efectuar el "Servicio de Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera Cañete-Lunahuana-Pacaran-Dv. Yauyos-Ronchas" por un período de 5 años y un valor de S/. 131,589,139.71.

## **1.2 CARACTERISTICAS**

Nombre de la Carretera: "CAÑETE-LUNAHUANA-PACARÁN-CHUPACA Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO ZUÑIGA- DV. YAUYOS-RONCHAS".

Lugar de inicio: CAÑETE, Km.1+805.

Lugar de término: CHUPACA, Km.273+531.

Longitud: 271.73 Km.

Corredor Vial N°13. (Ver figura N° 1.2)

Ruta Nacional: 024.

Carretera de 3er Orden.

FIGURA N°1.3 MAPA DE UBICACIÓN DEL CORREDOR VIAL N°13



(Fuente: Provias Nacional)

La carretera se encuentra dividida en cinco tramos, de los cuales dos se encuentran pavimentadas con una infraestructura vial apropiada, y los otros 4 tramos se encuentran con tratamiento superficial y nivel afirmado que cuenta con una infraestructura vial insuficiente e inadecuada. Esta tramificación se describe en el siguiente CUADRO N° 1.1 antes y después de la intervención del mantenimiento.

CUADRO 1.1 TRAMOS Y LONGITUDES DE LA CARRETERA EN ESTUDIO

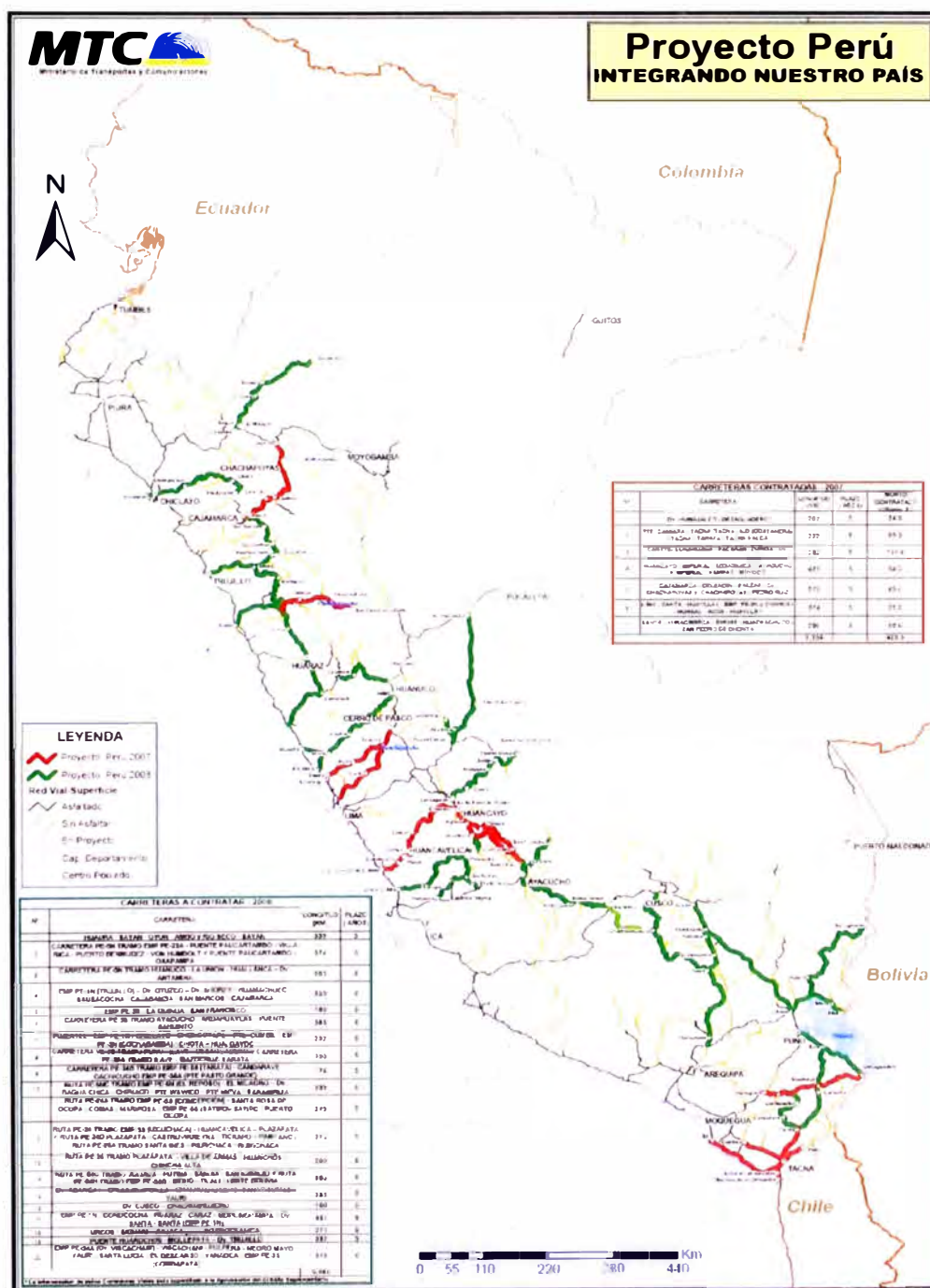
Tramo	Longitud (Km)	Tipo de superficie de rodadura (antes)	Tipo de superficie de rodadura (actual)
Cañete - Pacarán	52.857	Carpeta Asfáltica	Asfaltado – TSB
Pacarán - Catahuasi	24.143	Afirmado	Slurry Seal
Catahuasi-Tinco Yauricocha	104.68	Afirmado	Monocapa
Tinco Yauricocha-San José de Quero	47.62	Afirmado	Monocapa (Deteriorado)
San José de Quero -Chupaca	42.426	Afirmado	Monocapa (Deteriorado)

(Fuente: Elaboración Propia)

### 1.3 UBICACIÓN

El tramo en estudio está ubicado en las provincias de Cañete, Yauyos (departamento de Lima) y Chupaca (departamento de Junín). En la figura N°1.4 se indica la ubicación del proyecto en estudio y en la figura N°1.3 se muestra el trazo de la Carretera.

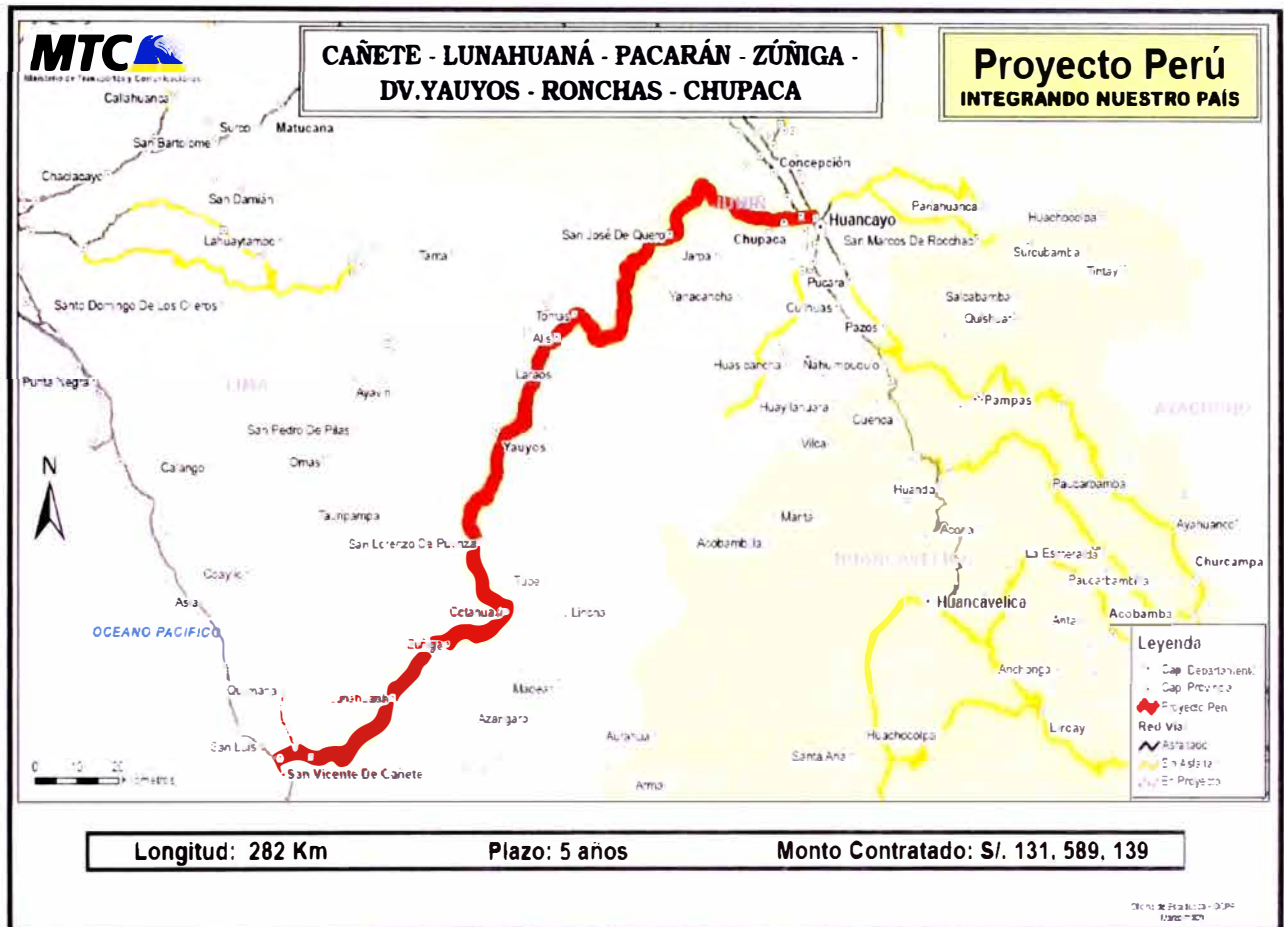
FIGURA N°1.4 PLANO VIAL PROYECTO PERÚ



(Fuente: MTC)



**FIGURA N°1.5 CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANÁ – PACARÁN – ZÚÑIGA - DV.YAUUYOS –  
RONCHA**



(Fuente: MTC)

### 1.4 CLIMA

El clima que se presenta en la carretera en estudio es variable, pues el área comprometida en el estudio se ubica en diferentes regiones, según la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal (expuesta en su "Geografía del Perú"). En el siguiente CUADRO N° 1.2 se señalan las temperaturas típicas y precipitaciones que se dan en estas regiones.

**CUADRO N° 1.2. CLASIFICACIÓN DEL CLIMA EN LA CARRETERA**

(Fuente: Recopilación del informe del cambio estándar y estudios de pre inversión  
a nivel de perfil para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera)

<b>Región</b>	<b>Temperatura mínima</b>	<b>Temperatura media</b>	<b>Temperatura Máxima</b>	<b>Precipitación</b>	<b>Característica</b>
Yunga (500-2300 msnm)		20° a 27°C		Pprom=100-150 mm	Sol dominante casi todo el año.
Quechua (2300-3500 msnm)	-4 a 7°C	11° a 16°C	22° a 29°C	Pprom=800-1200 mm	Clima templado
Suni o Jalca (3500-4000 msnm)	-1 a -16°C	7° a 10°C	>20°C	Pprom.= 800 mm por año.	Clima frio
Puna (4000-4800msnm)	-25° a -9°C	0° a 7°C	22°C	Pprom entre 200 mm y 1000 mm al año.	Clima muy frio

**1.5 ASPECTOS GEOLÓGICOS Y PROCESOS GEODINÁMICOS**

La geomorfología de la zona de estudio se encuentra conformada sobre las unidades sedimentarias, volcánicas y metamórficas, en cuanto a las formaciones geológicas de la ruta se encuentran las formaciones de Cañete, Cerro Negro, Torán, Cocachacra y Pariatambo, de acuerdo a la clasificación realizada por el INGEMMET, se encuentran situados dentro de los cuadrantes N° 25-l (Yauyos), N° 25-m (Huancayo) y N° 26-k (Lunahuana), conforme se aprecia en las figuras N° 1.5.1, N° 1.5.2 y N° 1.5.3 respectivamente.

Los procesos geodinámicos existentes en el área de Estudio son esporádicos, no evidenciando procesos geodinámicos de mayor envergadura, y no existen puntos críticos que requieran tratamiento especial; sin embargo existe la posibilidad que debido a cortes de talud superior se generen procesos geodinámicos tales como: derrumbes, desprendimientos y desplomes; sobre todo en el sector de Magdalena (Km. 01+500) hasta Llapay (Km. 30+010) que corresponde al segundo tramo Magdalena – Chupaca.

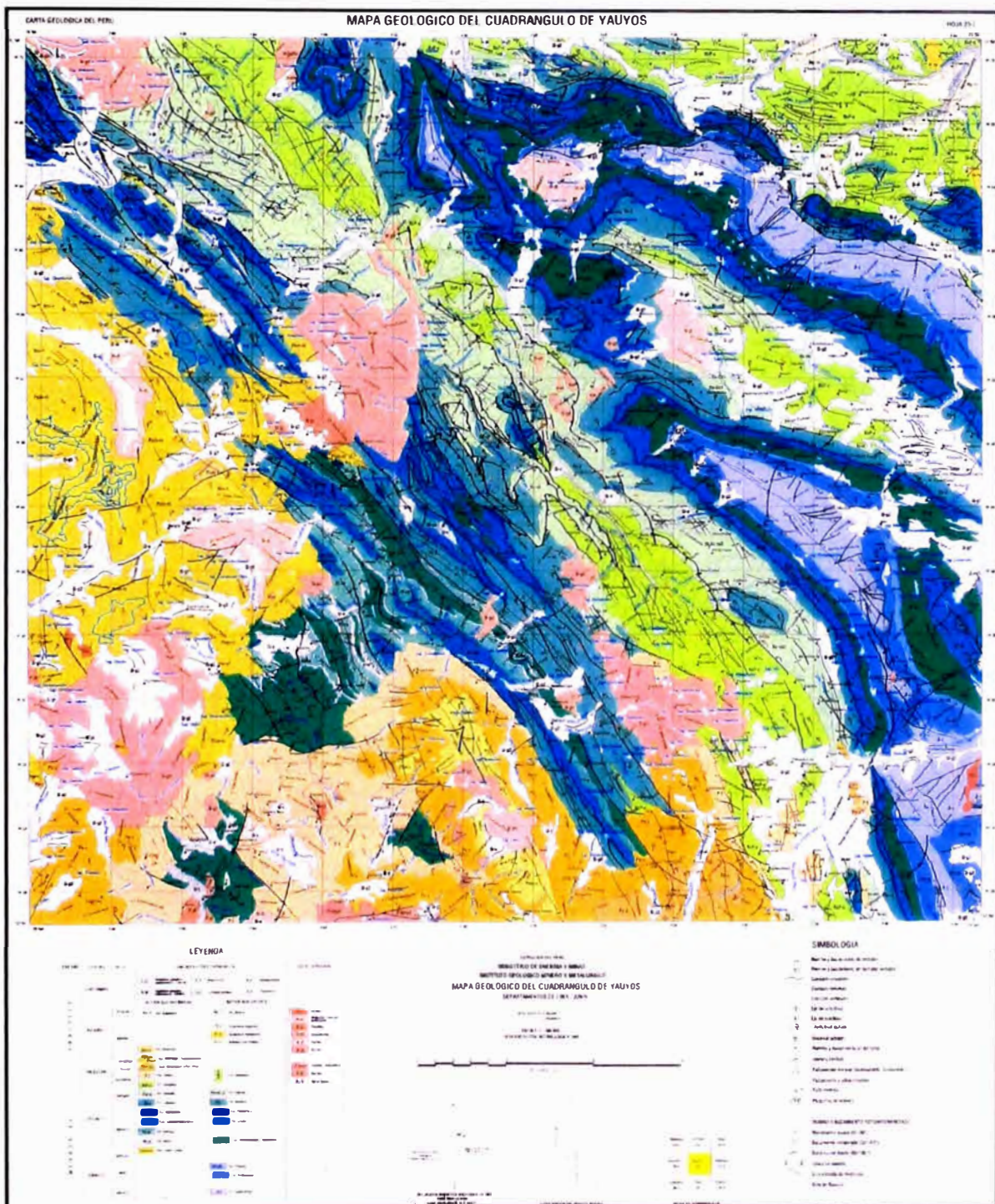
En cuanto a los fenómenos de flujos hídricos que son manifestaciones geodinámicas cuyo agente principal es el agua de escorrentía superficial, que según jerarquía se puede clasificar en cárcavas, huaycos y erosión de riberas. En el tramo del Estudio se ha ubicado en el Km. 31+100, saliendo del caserío de Llapay la erosión de la plataforma afectada por las crecidas extraordinarias Río Cañete que ha afectado la vía en una longitud de 10.00 mts; el mismo que debe contrarrestarse colocando un pequeño enrocado.

Con relación a los problemas geotécnicos son mínimos, se aprecian pequeños hundimientos de plataforma por encharcamientos, debido a las aguas superficiales, asentamientos y ahuellamientos aislados entre Magdalena y Tomas.

En el tramo de Tinco de Yauricocha hasta Chupaca, la plataforma de la vía es amplia pero se ha erosionado casi todo el afirmado, en algunas zonas se encuentran a nivel de subrasante, donde precisamente se presentan ahuellamientos, como se observan a la altura del Km. 105+000; como consecuencia de la falta de mantenimiento periódico de este tramo



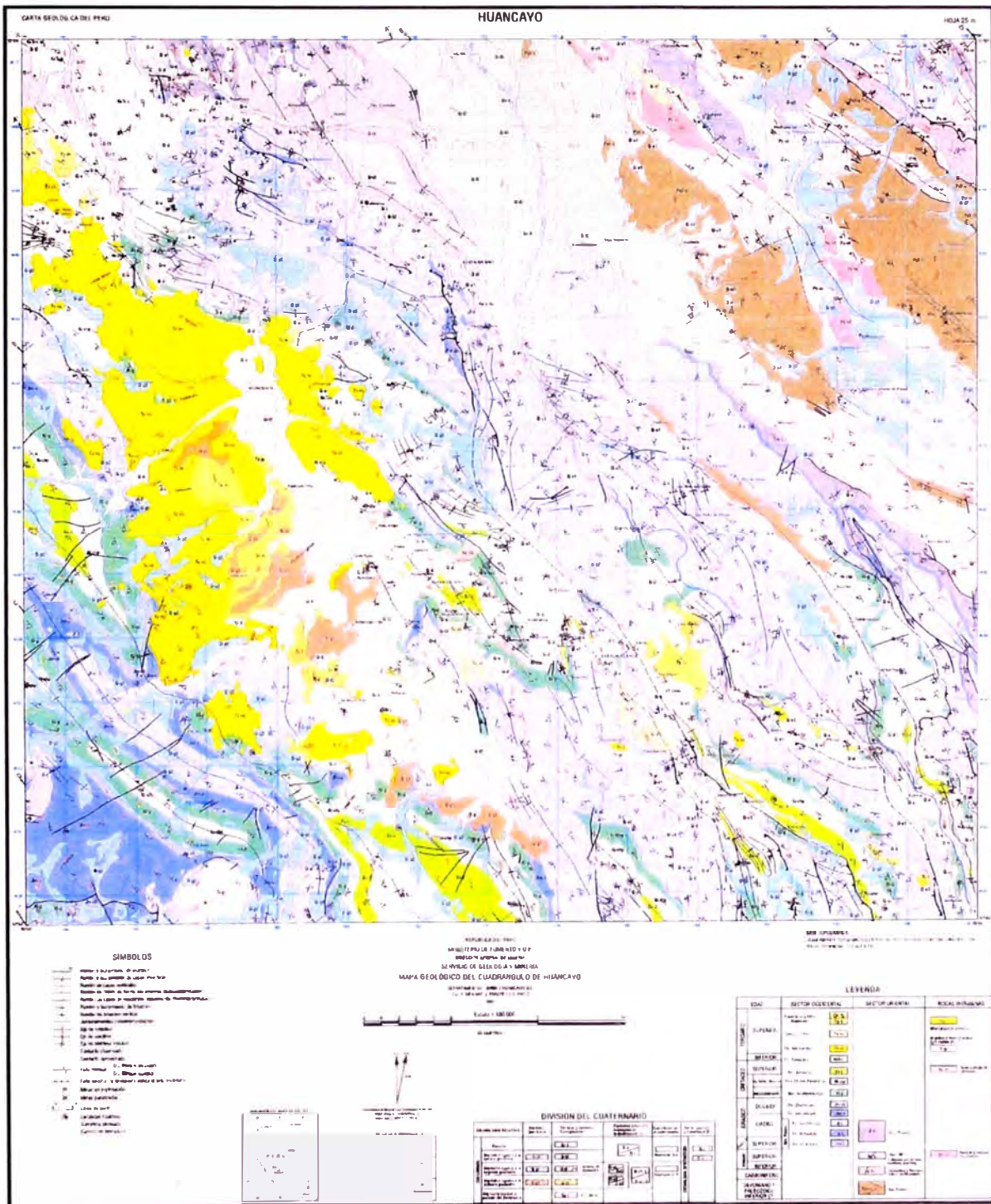
FIGURA N°1.6 MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE YAUYOS



(Fuente: INGEMMET)



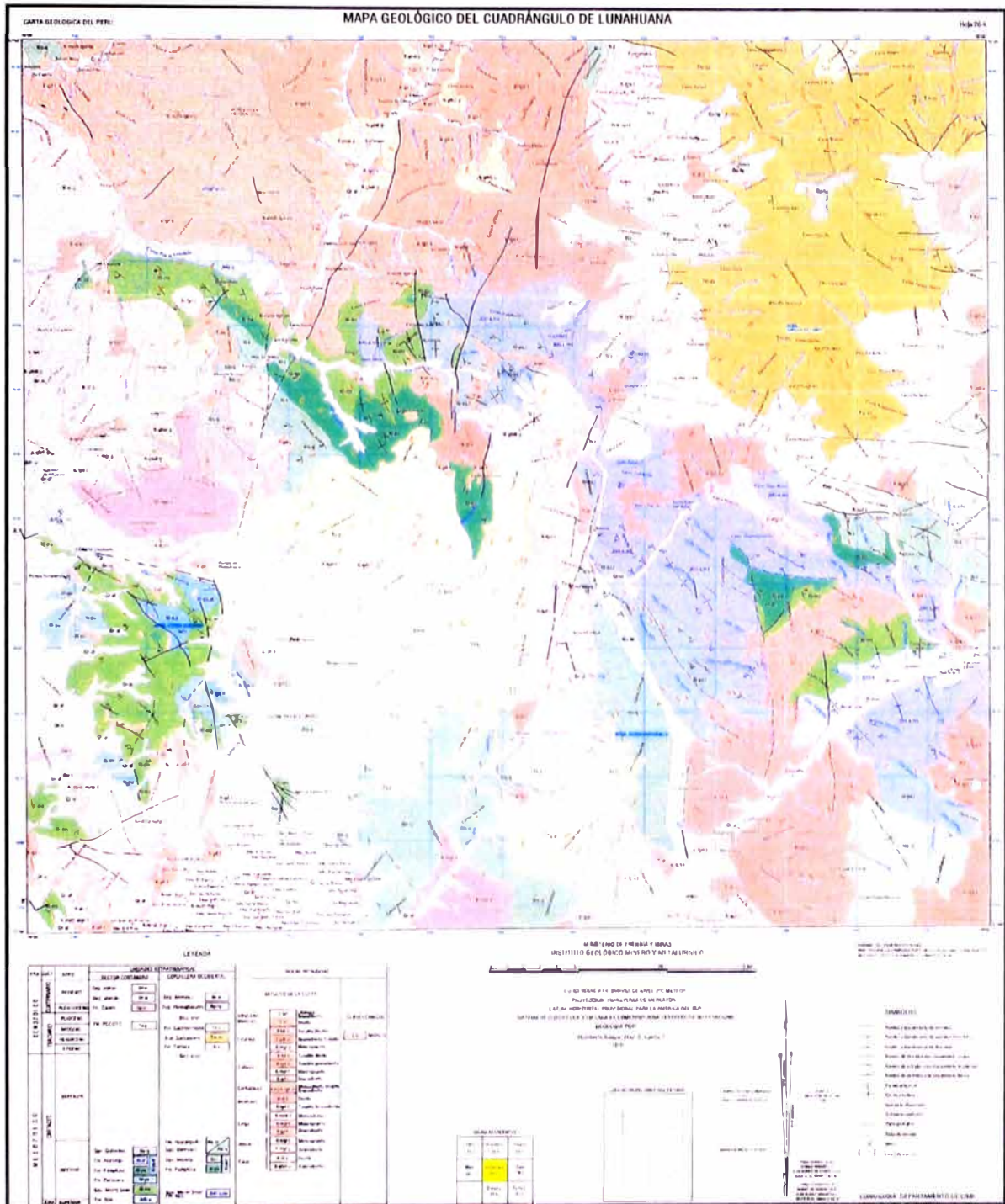
FIGURA N°1.7 MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE HUANCAYO



(Fuente: INGEMMET)



**FIGURA N°1.8 MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE LUNAHUANA**



(Fuente: INGEMMET)

## 1.6 ESTUDIO DE TRÁFICO

Del "INVENTARIO VIAL Carretera: Cañete – Lunahuana – Pacaran – Zuñiga – Dv. Yauyos – Roncha – Chupaca", hecho por el "Consortio Gestión de Carreteras" en 2008, los conteos fueron realizados durante una semana completa (7 días) en las estaciones E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8.

**CUADRO 1.3 RESUMEN CLASIFICADO POR GRANDES GRUPOS DE VEHICULOS DEL IMDA POR ESTACION DE CONTROL (veh/día)**

Tramo	Cañete-Lunahuana	Lunahuana-Pacaran	Pacaran-Zuñiga	Zuñiga-Dv. Yauyos-San Jose de Quero	San Jose de Quero-Ronchas	Ronchas-Chupaca	Chichicay-Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo San Juan	Chichicay-Capilluca
Tipo Vehiculo	E1	E 2	E 3	E 4	E5	E6	E7	E 8	E 7A
VL (Auto+SW+Camion eta)	707	210	223	21	217	336	292	200	60
Camta Rural+Micro	220	132	122	4	42	38	129	122	26
Ómnibus	11	10	8	8	8	9	14	16	14
Camión Unitario (2,3,4 Ejes)	53	49	46	20	44	41	48	57	34
Camión Acoplado	19	16	19	0	36	30	86	66	98
<b>IMDa (Veh/día)</b>	<b>1010</b>	<b>417</b>	<b>418</b>	<b>53</b>	<b>347</b>	<b>454</b>	<b>569</b>	<b>461</b>	<b>232</b>

(Fuente: Estudio de Tráfico ICCGSA 2008)

### Tasas de Proyección de Tráfico

Los parámetros socioeconómicos usados para el cálculo de la tasas de proyección del tráfico son: PBI, índice de población, ingreso per cápita, etc., considerando la región Lima, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO N° 1.4 CALCULO DE TASAS DE PROYECCIÓN DE TRÁFICO ESTACION E-8

Tipo	Tipo de Vehículo	2005 (T1)	2008 (T2)	T2/T1	$(T2/T1)^{1/m}$	Rt Calculado	Rt Considerado
LIGEROS	AUTOS	1	26	26.00	2.96	1.96	0.022
	CAMIONETAS	7	174	24.86	2.92	1.92	0.022
	CAMIONETA RURAL	1	74	74.00	4.20	3.20	0.022
	MICRO	0	48	-	-	-	0.015
	OMNIBUS 2E	13	15	1.15	1.05	0.05	0.015
	OMNIBUS 3E	0	1	-	-	-	0.015
	PESADOS	CAMION 2E	7	62	8.86	2.07	1.07
CAMION 3E/4E		5	39	7.80	1.98	0.98	0.037
ARTICULADOS		1	20	20.00	2.71	1.71	0.037

(Fuente: Estudio de Tráfico ICCGSA 2008)

Debido a que la información existente de tráfico presenta variabilidad en el comportamiento por cada tipo de vehículo, tasas decrecientes y crecientes muy elevadas, se estimó razonable y conservador establecer el criterio económico para la tasa anual de crecimiento del tráfico, el cual asume el mismo crecimiento del PBI para los vehículos pesados y la tasa de crecimiento de la población para vehículos ligeros de los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, los cuales establecen 1.5% y 3.7% Para Vehículos ligeros y Pesados.

### **Demanda Actual**

Para el presente estudio, debido a que el conteo de vehículos fue realizado al año 2008, se actualizaron los datos al año 2010 considerando las tasas indicadas en el ítem anterior.

**CUADRO N° 1.5 TRÁFICO AL AÑO 2008**

TIPO	TIPO DE VEHÍCULO	ZUNIGA DV. YAUYOS
LIGEROS	AUTOS	26
	CAMIONETAS	174
	CAMIONETA RURAL	74
	MICRO	48
	OMNIBUS 2E	15
	OMNIBUS 3E	1
PESADOS	CAMION 2E	62
	CAMION 3E/4E	39
	ARTICULADOS	20

(Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.)

**CUADRO N° 1.6 TRÁFICO AL AÑO 2010**

TIPO	TIPO DE VEHÍCULO	ZUNIGA DV. YAUYOS
LIGEROS	AUTOS	28
	CAMIONETAS	182
	CAMIONETA RURAL	0
	MICRO	78
	OMNIBUS 2E	50
	OMNIBUS 3E	15
PESADOS	CAMION 2E	1
	CAMION 3E/4E	66
	ARTICULADOS	41

(Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.)



## Demanda Proyectada con Tráfico Normal

La demanda proyectada es el tráfico existente sin haberse implementado el proyecto, el crecimiento del tráfico vehicular está dado por las tasas indicadas en el cuadro 1.5

### CUADRO N° 1.7 TRÁFICO NORMAL PROYECTADO - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUYOS

(Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.)

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRAFICO								
AÑO	2010	Tasa	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO	T. Normal		Tráfico Normal					
Auto	28	1.022	28	29	29	30	31	31
Pick up	182	1.022	186	190	194	198	202	207
Panel	0	1.022	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	78	1.022	79	81	83	85	86	88
Microbus	50	1.015	50	51	52	53	54	54
Bus 2E	15	1.015	15	16	16	16	16	17
Bus 3E	1	1.015	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	66	1.037	69	71	74	77	80	83
Camión 3E y 4E	41	1.037	43	45	46	48	50	52
Articulados	22	1.037	23	23	24	25	26	27
<b>Total</b>	<b>471</b>		<b>495</b>	<b>507</b>	<b>520</b>	<b>533</b>	<b>546</b>	<b>560</b>

## Demanda Proyectada con Tráfico Generado

En la situación con proyecto, la demanda además del tráfico normal proyectado esta dado está dada por el tráfico generado, que es un porcentaje del IMD en situación sin proyecto.

El tramo monitoreado es un mejoramiento, por ende tendremos según la normatividad del MEF para un PIP un incremento en el IMD de 15%, según lo mencionado se tiene el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 1.8 TRÁFICO GENERADO - TRAMO: ZÚNIGA – DV. YAUYOS**

(Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.)

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRAFICO LUEGO DEL TRAFICO GENERADO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO			Tráfico Generado						
Auto		1.022	4	4	4	4	4	5	5
Pick up		1.022	27	27	28	28	29	30	30
Panel		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural		1.022	11	12	12	12	12	13	13
Microbús		1.015	7	7	8	8	8	8	8
Bus 2E		1.015	2	2	2	2	2	2	2
Bus 3E		1.015	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E		1.037	6	7	7	7	7	8	8
Camión 3E y 4E		1.037	4	4	4	4	5	5	5
Articulados		1.037	2	2	2	2	2	3	3
<b>Total</b>	<b>0</b>		<b>64</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>73</b>

**Demanda Proyectada con Tráfico Desviado**

A partir de las encuesta origen y destino citada anteriormente en el estudio de factibilidad de la carretera Lunahuana – Yauyos - Chupaca, se determino al siguiente tráfico desviado:

**CUADRO N° 1.9 TRÁFICO DESVIADO - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUYOS**

(Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.)

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRAFICO LUEGO DEL TRAFICO DESVIADO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO			Tráfico Desviado						
Auto		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Pick up		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Panel		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural		1.022	0	0	0	0	0	0	0
Microbús		1.015	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E		1.015	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E		1.015	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E		1.037	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E y 4E		1.037	0	0	0	0	0	0	0
Articulados		1.037	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>0</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

**CUADRO N° 1.10 TRÁFICO TOTAL (CON PROYECTO) - TRAMO: ZÚÑIGA – DV. YAUYOS**

(Fuente: Estudio Programa de Conservación y Rehabilitación Tramo Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, 2008, CGC.)

CRECIMIENTO TOTAL ANUAL DEL TRAFICO									
AÑO	2009	Tasa	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TIPO			Tráfico Total						
Auto	27	1.022	32	32	33	34	34	35	36
Pick up	178	1.022	209	213	218	222	227	232	237
Panel	0	1.022	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	76	1.022	89	91	93	95	97	99	101
Microbús	49	1.015	57	58	59	60	61	61	62
Bus 2E	15	1.015	17	17	17	17	18	18	18
Bus 3E	1	1.015	2	2	2	2	2	2	2
Camión 2E	64	1.037	73	75	78	81	84	87	90
Camión 3E y 4E	40	1.037	45	47	49	51	53	55	57
Articulados	21	1.037	26	27	28	29	30	31	32
<b>Total</b>	<b>471</b>		<b>549</b>	<b>563</b>	<b>577</b>	<b>591</b>	<b>606</b>	<b>621</b>	<b>637</b>

## 1.7 ESTADO ACTUAL

### 1.7.1 Diagnóstico de la Situación Actual

La población beneficiada está comprendida por los departamentos de Lima y Junín, quienes con el mejoramiento de esta vía, tendrán una ruta alterna a la carretera central para realizar las actividades económicas, transporte, turismo, entre otros.

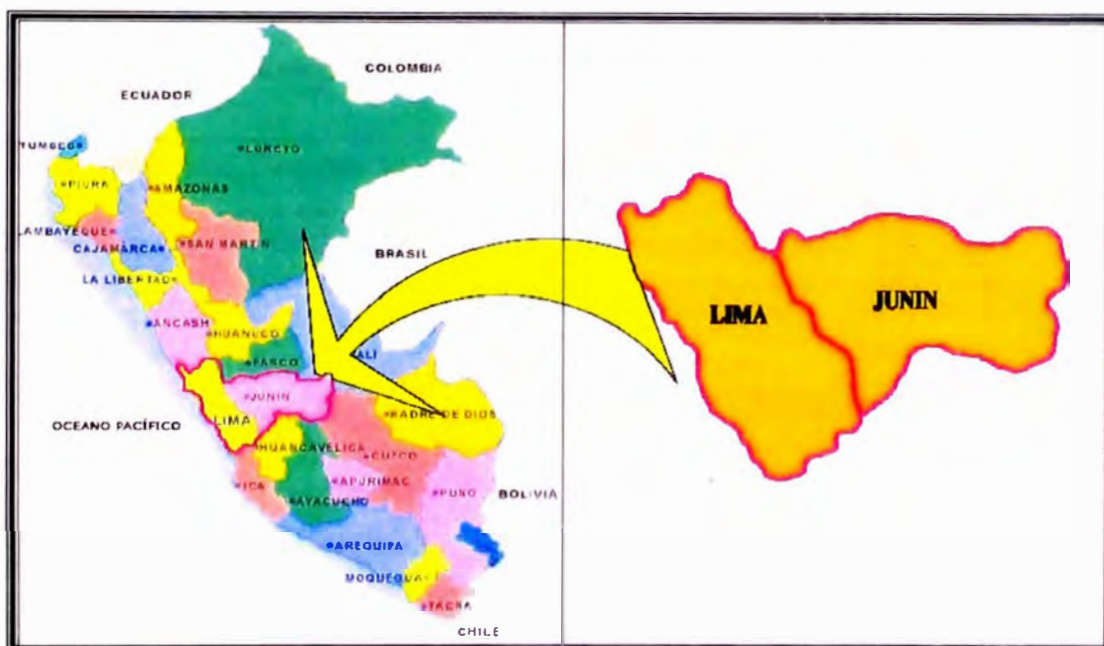


FIGURA N° 1.9 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

(Fuente: MTC)

Características de la zona afectada y estimación de la población.

Región : Lima y Junín.  
 Provincias : Cañete, Yauyos, Chupaca, Concepción, Jauja, Huancayo.

La carretera en estudio tiene una longitud de 271.73 km y para un mejor análisis se ha dividido en cinco sectores de acuerdo al tipo de superficie de rodadura existente y a las condiciones geográficas. En el cuadro N° 1.9 se muestra los detalles del tipo de superficie de rodadura existente y longitudes de los tramos.



**CUADRO N°1.11 ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA**

(Fuente: Consorcio Gestión de Carreteras)

TRAMO	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD (km)
Cañete-Pacarán	Asfaltado -TSB	52+857
Pacarán-Catahuasi	Slurry Seal	24+143
Catahuasi-Tinco Yauricocha	Monocapa (regular estado)	104+680
Tinco Yauricocha-San José de Quero	Monocapa (deteriorado)	47+620
San José de Quero -Chupaca	Monocapa (deteriorado)	42+426

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1 SUPERFICIE DE RODADURA**

Es la capa superficial del pavimento que por razones constructivas de rodadura tiene un espesor que puede ir desde apenas 5mm hasta 5 ó 6cm.

La superficie de rodadura es una superficie no plana (es decir, que no está contenida en un plano) por lo tanto complicada de examinar. A efectos prácticos esta superficie se estudia analizando líneas perpendiculares y paralelas al eje de la carretera, es decir, estudiando el perfil transversal y el perfil longitudinal.

### **2.2 CARACTERISTICAS SUPERFICIALES**

Desde el punto de vista general la superficie de rodadura debe ser cómoda, segura, duradera, poco ruidosa, producir un desgaste mínimo en los vehículos y debe facilitar la evacuación del agua (cuando existe) en la zona de contacto con el neumático.

Las características del pavimento se clasifican por las dimensiones de las irregularidades superficiales. Para analizarlas se estudia su tamaño (longitud de onda y amplitud de la irregularidad) y además si las características son globales (corresponden a un tramo concreto) o localizadas (específicas de una zona más pequeña). Por ejemplo el tipo de pavimento de un tramo es un atributo global. La existencia de un bache es un atributo local. Las características superficiales de un tramo recién construido son homogéneas y por lo tanto se trata de un atributo global, aunque con el uso del pavimento pueden aparecer defectos localizados que deben ser estudiados como atributos locales.

La determinación de si un atributo es global o local es importante en términos de su medida. Los atributos globales, por pequeños que sean, normalmente se pueden medir fiablemente usando procedimientos estadísticos aplicados sobre el área de análisis. Los atributos locales sólo se miden fácilmente si se extienden

sobre un área relativamente grande. Los pequeños atributos localizados son los más difíciles de medir.

La geometría del pavimento afecta a la seguridad, comodidad y costos de los usuarios. Las características que se consideran importantes incluyen:

- Regularidad superficial
- Fricción o Resistencia al deslizamiento
- Textura

### 2.2.1 Perfil Transversal.

Desde el punto de vista de la calidad en la construcción no es habitual estudiar el perfil transversal ya que sus características más importantes son el peralte y los ahuellamientos. Durante el proceso constructivo no es imaginable que se produzcan ahuellamientos por lo que no se considera necesario establecer especificación o criterio de calidad o de limitación del valor de ahuellamiento. Correspondiendo en todo caso al diseño de mezclas resistentes a las deformaciones plásticas o a las prácticas de conservación, para cuando las huellas como consecuencia del uso del firme puedan llegar a producirse.

CUADRO N°2.1 CLASIFICACIÓN CONFORME AL AHUELLAMIENTO

Ahuellamiento (mm)	CALIFICACIÓN
< 10	BUENO
10 - 15	ACEPTABLE
> 15	NO DESEABLE

Fuente: AEPO Ingenieros Consultores

### Perfil Longitudinal.

El análisis de la calidad de la superficie de rodadura se realiza principalmente mediante la medida e interpretación del perfil longitudinal. Para este propósito es conveniente comenzar clasificando el perfil de acuerdo a convenios internacionales. La Clasificación más conocida y aceptada del perfil es la establecida por la Asociación Mundial de Carreteras que es la siguiente:

CUADRO N°2.2 CLASIFICACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL

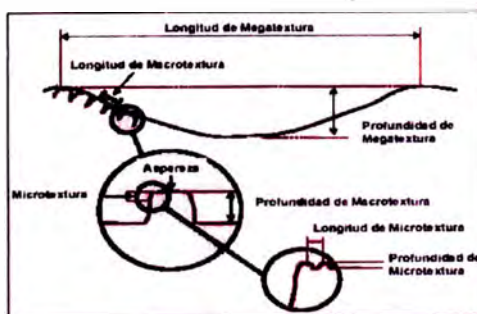
Dominio	Longitud de Onda	Amplitud
TRAZADO	50 - 1000 m	0.5 - 50 m
REGULARIDAD SUPERFICIAL	0.5 - 50 m	0.001 – 0.5 m
TEXTURA	0 – 0.5 m	0.001 - 50 mm

Fuente: AEPO Ingenieros Consultores

### 2.3 TEXTURA

En el Congreso Mundial de la Asociación Mundial de Carreteras (AIPCR), celebrado en Bruselas en 1987 se definieron los conceptos referentes a textura: microtextura, macrotextura y megatextura. Su definición se expone en el diagrama, tal como fue establecida por un grupo de trabajo de la ISO a partir de la propuesta inicial de la AIPCR. Igualmente se establecen definiciones para las distintas formas de evaluar la textura que resultan esenciales en el desarrollo de este capítulo.

FIGURA N°2.1 CLASIFICACIÓN DE TEXTURA



Fuente: Giuliana Barraza

Estas definiciones también proceden del borrador de la ISO/CD13473 y son las siguientes:

### **2.3.1 Amplitud y Longitud de la Onda de Textura.**

El perfil del pavimento se describe por el desplazamiento a lo largo de su superficie y por el desplazamiento en dirección normal a ella. Aquí se llama distancia al primero y ancho al segundo. La distancia puede medirse en sentido longitudinal o transversal respecto a la dirección de la marcha, o en cualquier inclinación intermedia. Se define la longitud de onda de textura como la distancia mínima existente entre partes de la curva que se repiten periódicamente en dirección longitudinal al plano del pavimento.

### **2.3.2 Microtextura**

La microtextura de un pavimento es la desviación que presenta su superficie con respecto a una superficie plana de dimensiones características en sentido longitudinal inferiores a 0.5 mm (correspondiente a la longitud de onda de textura obtenida con bandas de un tercio de octava con ondas centrales de no más de 0.4 mm). La amplitud entre picos suele variar entre 0.001 y 0.5 mm. Este tipo de textura es la que hace al pavimento más o menos áspero, pero normalmente es tan pequeña que no puede observarse a simple vista.

### **2.3.3 Macrotextura.**

La macrotextura de un pavimento es la desviación que presenta su superficie en relación con una superficie plana de dimensiones características en sentido longitudinal comprendidas entre 0.5 y 50 mm (correspondiente a la longitud de onda de textura obtenida con bandas de un tercio de octava con ondas centrales entre 0.5 y 50 mm). La amplitud entre picos de la macrotextura varía normalmente entre 0.01 y 20 mm. Este tipo de textura es la que presenta longitudes de onda del mismo orden que los elementos del neumático en la zona de contacto con el pavimento.

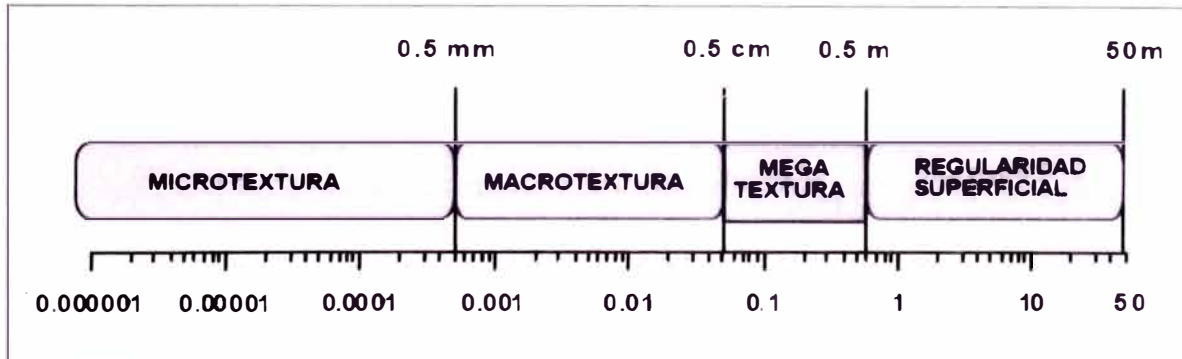
### 2.3.4 Megatextura.

La megatextura de un pavimento es la desviación que presenta su superficie con respecto a una superficie plana de dimensiones características en sentido longitudinal entre 50 y 500 mm (correspondiente a la longitud de onda de textura obtenida con bandas de un tercio de octava con ondas centrales entre 63 y 500 mm). La amplitud entre picos suele variar entre 0.1 y 50 mm. Este tipo de textura es la que presenta longitudes de onda del mismo orden que el neumático en el contacto con el pavimento (a menudo originadas por baches u ondulaciones).

### 2.3.5 Regularidad Superficial

La regularidad superficial es la desviación que presenta la superficie con respecto a una superficie plana con dimensiones características en sentido longitudinal mayores de 0.5 m (correspondiente a las longitudes de onda comprendidas entre 0.5 y 50 m).

FIGURA N°2.2 CLASIFICACIÓN DEL PERFIL SEGÚN AIPCR



Fuente: Asociación Mundial de Carreteras

CUADRO N°2.3 CLASIFICACIÓN DE TEXTURA

Dominio	Longitud de Onda	Amplitud
MEGATEXTURA	50 - 500 mm	0.1 - 50 mm
MACROTEXTURA	0.5 - 50 mm	0.01 - 20 mm
MICROTEXTURA	0 - 0.5 m	0.001 - 0.5 mm

Fuente: Asociación Mundial de Carreteras



### **Profundidad de Textura.**

En un análisis tridimensional, el término profundidad de textura (TD) es, para un área similar a la de contacto con el neumático, la distancia media entre la superficie del pavimento y un plano que pase por los tres vértices más altos y “claramente espaciados” de dicha superficie.

### **Método Volumétrico.**

El método conocido como círculo de arena se viene empleando desde hace muchos años en la medida de textura de pavimentos. Se realiza esparciendo un volumen conocido de arena sobre el pavimento en forma de círculo y midiendo su diámetro. Dividiendo el volumen de arena entre la superficie del círculo, se obtiene la profundidad media de arena equivalente a la profundidad media de textura. En los últimos años la arena ha sido sustituida por microesferas de vidrio. En vista de que realmente se trata de un método basado en la medida de un volumen de material, el nombre apropiado es el de “método volumétrico”. Este método se describe en el anejo A de la norma ISO 10844 y en la norma ASTM E-065.

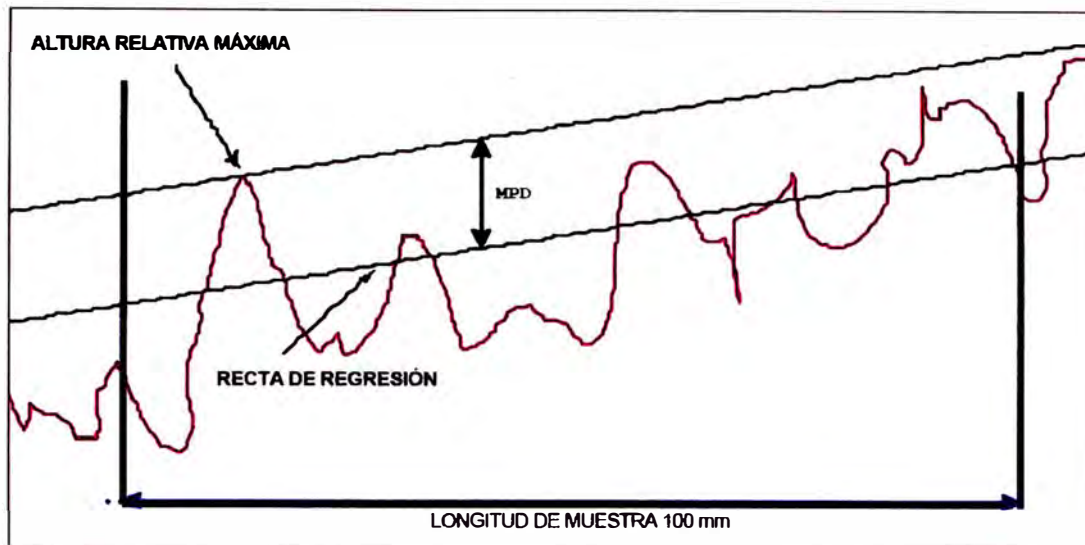
### **Profundidad Media de Textura.**

En la aplicación del “método volumétrico” (descrito anteriormente), el «plano» se determina en la práctica por el contacto entre una zapata de caucho y la superficie con la que roza. Por tanto, la superficie de referencia que se obtiene no es exactamente un «plano», sino una superficie curva difícil de definir. La profundidad de textura que se obtiene con el método volumétrico se denomina profundidad media de textura MTD (Mean Texture Depth)

### **Profundidad Media del Perfil.**

En el caso bidimensional, es decir, en el estudio de una línea del perfil, el término profundidad media del perfil MPD (Mean Profile Depth) es la diferencia (en una distancia del mismo orden de magnitud que el contacto pavimtoneumático) entre la recta de regresión de los puntos del perfil y una paralela trazada por su punto más alto.

FIGURA N°2.3 PROFUNDIDAD MEDIA DEL PERFIL (MPD)



Fuente: AEPO Ingenieros Consultores

### Profundidad estimada de textura.

Cuando la profundidad media de textura (MTD) se calcula a partir de la profundidad media del perfil (MPD) mediante una ecuación de transformación, el resultado se denomina profundidad estimada de textura (ETD).

## 2.4 MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO – MICROTEXTURA

Existe gran variedad de equipos para cuantificar el coeficiente de resistencia al deslizamiento (CRD), alguno de ellos son de medición continua y de gran rendimiento y otros de medición puntual. En el primer caso trata del equipo conocido como Mu Meter (ASTM E-670), el cual consiste en un remolque liviano de tres ruedas, en la que las dos ruedas delanteras son las medidoras, debido a que cuentan con un ángulo de divergencia de 15°, esta cuantifica la fuerza que se genera para abrir las mismas, a través de una celda de carga ubicada entre ellas; mientras que la tercera rueda ubicada en la parte posterior es la odométrica. En el Perú no se cuenta con este equipo o por lo menos no se ha efectuado mediciones anteriores.



En el caso de los equipos de medición puntual se encuentra el Péndulo de Fricción TRRL (ASTM E-303). Este equipo es liviano y de fácil operación y consiste en medir la pérdida de energía de un péndulo de características conocidas, provisto en su extremo de una zapata de caucho. Cuando la arista de la zapata roza con una presión determinada sobre la superficie a ensayar, en una longitud fija, esta pérdida de energía es medida por el ángulo suplementario de oscilación del péndulo. En el Perú pocas empresas privadas cuentan con este equipo, tampoco se han efectuado mediciones anteriores.

FIGURA N°2.4 MEDICIÓN DEL CRD CON PÉNDULO TRRL



Fuente: Departamento de Transportes CESEL S.A

## 2.5 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE TEXTURA – MACROTEXTURA.

La macrotextura de la superficie del pavimento es un factor que influye de manera significativa en la fricción entre rueda y pavimento, en la emisión de ruido de la interfaz rueda-pavimento y en la pulverización de agua del tráfico en pavimentos húmedos.

Durante muchos años se ha descrito la textura de la superficie a partir del resultado del método del círculo de arena. El resultado del círculo de arena se obtiene depositando una determinada cantidad de arena sobre el pavimento y dividiendo el volumen (predeterminado) entre el área de pavimento (medida) cubierta por la arena; el valor que representa la profundidad media de arena se define como la macrotextura.

La norma ISO 13473 describe cómo determinar la Profundidad de Medida de Perfil (MPD) como la profundidad media de la macrotextura de la superficie del pavimento con la medición de una curva de perfil. La definición de macrotextura que da la norma ISO es la siguiente:

**“Macrotextura:** La desviación de la superficie de un pavimento de una superficie totalmente plana con dimensiones características a lo largo de la superficie de 0.5 mm a 50 mm (correspondientes a longitudes de onda de textura con bandas de tres octavos incluyendo variación de 0.5 mm a 50 mm de longitudes de onda centrales)”.

Además de la definición de macrotextura, la ISO 13473 explica detalladamente el procedimiento de medición y tratamiento de datos. El filtrado de paso alto debería eliminar longitudes de onda mayores de 100 mm y el filtrado de paso bajo aquellas por debajo de 2.5 mm.

Los resultados tratados a partir de medición de macrotextura se calculan para intervalos de longitud de onda de 2.5 - 100 mm y 0.5 - 5 mm.

La textura de los pavimentos es una de las características del pavimento que permite su identificación.

La textura es una cualidad conferida por el proyectista al decidir el tipo de capa de rodadura a construir, aunque en muchas ocasiones el proyecto no llega a realizar una especificación expresa del valor de textura a conseguir.

El funcionamiento del pavimento está ligado en muchos aspectos a su característica de textura. La capacidad de suministrar un buen nivel de

adherencia con los neumáticos de los vehículos y de evacuar el agua de la interfase neumático/pavimento es misión de la textura.

La forma más antigua y conocida de cuantificar la macrotextura es el ensayo del Círculo de Arena (ASTM E-965). Se trata de un ensayo puntual que determina la Profundidad de Textura (PT) en milímetros y se cuantifica como el cociente entre un volumen conocido de arena de granulometría normalizada y el área sensiblemente circular de la arena esparcida, aplicada con un accesorio de caucho sobre la superficie del pavimento.

### **2.5.1 Círculo de Arena (MTC E 1005 – 2000).**

#### **a) Aparatos y Materiales.**

- Cilindro de bronce de 10, 25 y 50 cm<sup>3</sup> de capacidad.
- Recipiente plástico para guardar arena, de unos 250 cm<sup>3</sup> de capacidad.
- Disco de madera de 15 cm de diámetro con vástago de madera que sirva de mango y con base de goma aproximadamente de 1 ½ mm de espesor.
- Una regla marcada en mm.
- Una brocha.
- Arena pasante el tamiz de 300 mm (N° 50) y retenido en el de 150 mm (N° 100). Se puede emplear arena natural con partículas redondeadas.

#### **b) Procedimiento de Ensayo.**

- Limpiar cuidadosamente con brocha el área de pavimento debiendo amenas estar seca.
- Llenar con arena el cilindro de bronce para el ensayo y golpeándose unas tres veces para acomodar la arena, la cual debe enrasarse posteriormente para garantizar el volumen adecuado.
- Se vierte la arena sobre la superficie del pavimento que se va a ensayar.
- Con el disco de madera se distribuye la arena sobre la superficie formando un círculo, el cual debe extenderse de manera que llene las asperezas del pavimento hasta el instante en que se advierte visualmente los picos de estas asperezas.
- Se determina, con base en tres medidas, el diámetro medio del círculo de arena.



**c) Cálculos.**

Conocido el volumen de arena empleado para el ensayo ( $V$ ) y el diámetro medio del círculo ( $D$ ), se calcula la profundidad de penetración de la arena dentro de las asperezas o "profundidad de textura" ( $PT$ ), mediante la siguiente expresión:

$$PT = \frac{4V}{\pi D^2}$$

**FIGURA N°2.5 MEDICIÓN DE MACROTEXTURA**



Fuente: Elaboración Propia

## 2.6 CONSIDERACIONES INFLUYENTES EN EL COMPORTAMIENTO DE LA TEXTURA DEL PAVIMENTO.

### 2.6.1 Vías De Bajo Volumen De Tránsito

Vías de bajo volumen de tránsito son definidas como carreteras troncales y locales que tienen un índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA) de menor de 350 vehículos por día por carril.

### 2.6.2 Tipos De Pavimentos En Vías De Bajo Volumen De Tránsito

Se clasifican en función a la superficie de rodadura y capas superiores.

#### a) Con Superficie de Rodadura no Pavimentada.

Este tipo de superficies está conformado básicamente de una base sin protección drenante. Representa en mayor parte las carreteras vecinales de bajo volumen de tránsito comúnmente existente en la red vial nacional.

FIGURA N°2.6 SUPERFICIE DE RODADURA NO PAVIMENTADA.



Fuente: MTC.

### **b) 2.2.2 Con Superficie de Rodadura Pavimentada.**

#### **➤ Pavimentos Flexibles.**

Con capas granulares (sub base y base drenante) y una capa bituminosa de espesor variable mayor a 25 mm, como son las carpetas asfálticas en frío y en caliente.

#### **➤ Tratamientos Superficiales.**

Con capas granulares (sub base y base drenante) y una superficie bituminosa de espesor variable menor a 25 mm, como son los tratamientos superficiales monocapa, bicapa y slurry seal.

**Monocapa**, es un tratamiento superficial que consiste en un riego con un ligante bituminoso y la posterior extensión de una gravilla de tamaño uniforme. Se denomina riego monocapa porque sólo se realiza una extensión de ligante y de gravilla.

Es un tratamiento superficial muy utilizado, y por su bajo costo es una buena solución como pavimento en carreteras con tráfico ligero.

En el riego monocapa se suelen utilizar emulsiones de rotura rápida como ligante. La gravilla que se utilicen deberá tener unas características muy concretas (resistencia al desgaste, etc.), ya que se trata de un pavimento, en contacto con las ruedas de los vehículos.

**Monocapa Doble Engravillado**, es un tratamiento superficial que consiste en un solo riego de ligante bituminoso, y la posterior extensión de una capa de gravilla gruesa, y sucesivamente de otra grava fina, que acomoda las partículas de mayor tamaño.

**Bicapa**, es un tratamiento superficial que consiste en la extensión de un ligante bituminoso y, posteriormente, de una gravilla de tamaño uniforme, realizando varias aplicaciones, con tamaños decrecientes de gravilla.

Este tratamiento superficial tiene una relación costo/durabilidad baja por lo que es una solución muy utilizada como pavimento para tráfico ligero



y medios, ya que si está bien ejecutado puede superar incluso los cinco o seis años con tráficos medios.

Los ligantes más recomendables para realizar el riego bicapa son las emulsiones de rotura rápida como ligante. Los agregados que se utilicen serán con caras frecturadas (material chancado), deberán tener unas características muy concretas (resistencia al desgaste, etc.), y se suministrarán por separado los dos tamaños que se utilicen.

FIGURA N°2.7 ESQUEMA DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL.



Fuente: Elaboración propia.

**Mortero Asfáltico (Slurry Seal)**, es una mezcla asfáltica de alto rendimiento para pavimentación, compuesta de agregados de granulometría cerrada, emulsión asfáltica, filler mineral, y agua, la cual es aplicada de manera efectiva como sello de pavimentos envejecidos, sello de grietas superficiales, detienen la desintegración y dotan de propiedades antiderrapantes, también cuenta con propiedades impermeabilizantes.

Se aplica para mantenimiento preventivo o correctivo con espesores desde 5 – 15 mm. Su diseño y aplicación están normados en ISSA A-105 y ASTM D-3910 El mortero asfáltico se aplica en capas delgadas (1½ veces el tamaño máximo del agregado).

Morteros asfálticos de mayor rendimiento pueden ser diseñados para aumentar ciertas características del mortero para una particular finalidad

ya sea con la adición de polímeros o algún otro material para la recuperación de ahuellamientos, resistencia al agrietamiento, incremento de rugosidad, etc.

FIGURA N°2.8 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SLURRY SEAL.



Fuente: MTC

## 2.7 TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SUPERFICIES

Las técnicas de mantenimiento y rehabilitación de superficies son trabajos realizados a la superficie del pavimento, con fines de preservar o extender su vida útil, hasta que sea necesario una rehabilitación o reconstrucción completa. Estas técnicas se clasifican en preventivas y correctivas de acuerdo a la funcionalidad.

### 2.7.1 Técnicas Preventivas.

Son usadas para mantener el pavimento por encima de un nivel mínimo aceptable y para retardar el deterioro del pavimento, a un nivel en el cual requiera corrección o reconstrucción. El sellado de superficies se considera una forma de mantenimiento.



### **2.7.2 Técnicas Correctivas.**

Son necesarias para reparar deficiencias en la superficie del pavimento. Pueden incluir reparaciones temporales y permanentes. La reparación de ahuellamientos y mejoramiento de la textura superficial, son usualmente considerados como mantenimiento correctivo.

## **CAPITULO III: EXPEDIENTE TECNICO**

### **3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA**

El tramo km 134+000 al km 139+000, perteneciendo a la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, influye en la integración de los pueblos que esta atraviesa, además de ser considerada como una vía alterna a la ya congestionada Carretera Central, para la intercomunicación entre los departamentos de Lima y Huancayo.

El principal problema a resolver es la integración socio económica de los centros poblados del valle del Río Cañete con vía de flujo Lima –Huancayo y viceversa reflejándose en el bajo nivel socio económico actual de la población, así como en el bajo nivel de competencia en el mercado a nivel de exportación de productos de la zona.

El buen manejo y reestructuración de esta vía permitirá mitigar el problema de intercomunicación socio económico, abriendo nuevos mercados y oportunidades de negocio a los centros poblados a lo largo de la vía que se verán beneficiados, mejorando su nivel de vida, tanto económico como cultural.

### **3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Ver ANEXO 01

### **3.3 PRESUPUESTO**

#### **3.3.1 MANO DE OBRA**

Los costos de la mano de obra que intervendrá en la ejecución de cada una de las partidas es la vigencia en el territorio nacional al mes de Enero del 2011.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra han sido referidos a la siguiente categorización:

- . Operario
- . Oficial
- . Peón

Se adjunta el detalle del cálculo del costo horario de cada una de las categorías que conforman la mano de obra.

En el Caso del Capataz: 1.3 Jornal de Operario

## **MATERIALES**

Los costos de los materiales que serán utilizados en cada una de las partidas han sido determinados teniendo en cuenta los gastos que requieren hacerse para ser colocados a pie de obra, por ello; el costo ex -fábrica sin incluir el impuesto General de las Ventas (IGV) de los mismos, han sido incrementados con lo siguiente:

. Costo de transporte (flete) de los materiales desde su lugar de fabricación o expendio hasta los almacenes del Contratista en obra. Para ello se ha considerado como ubicación de los almacenes el centro de gravedad de la obra. Para los materiales derivados del petróleo se le ha considerado flete muerto.

. El Flete de materiales ha sido calculado conforme a la "Metodología de Determinación de Costos para el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en Ómnibus y de Carga en Camión" aprobada por DS N° 049-2002-MTC; aplicando para el calculo de los módulos de costos, los "Valores referenciales por Kilómetro Virtual para el transporte de bienes por carretera en función a las distancias virtuales desde Lima hacia los principales nacionales" aprobados por DS N°010-2006-MTC.

. Costo del manipuleo y almacenamiento en obra. Este costo ha sido considerado como un 2% adicional al precio de fabrica

Mermas y viáticos, para la mayoría de materiales se ha considerado una merma de 5%

Se presenta el detalle del cálculo del costo de los materiales puesto en obra. Los costos unitarios base de cada uno de los materiales que intervienen en las partidas, han sido obtenidos de los fabricantes o los principales distribuidores tanto en Lima como en otras localidades. Los costos de los materiales están vigentes a Enero del 2011

## **EQUIPO MECANICO**

Se ha elaborado un listado de los equipos mecánicos que intervendrán en las diferentes partidas y sub-partidas de la obra. Para determinar el cargo o pago por éste concepto sobre el costo directo de cada partida, se han tenido en cuenta los rendimientos para el equipo mecánico nuevo según las condiciones de emplazamiento de la obra.

Los costos utilizados corresponden a los costos de alquiler horario del equipo mecánico vigentes a

Enero del 2011 en el mercado nacional, según publicaciones especializadas como el de la Revista Costos (Grupo S10) y Costo Referencial de Posesión y Operación de Equipo Mecánico del MTC. Dichos costos de alquiler horario contemplan los costos de posesión y los costos de operación.

Los Rendimientos de los Equipos están de acuerdo a la Tabla de "Rendimientos de Equipo Mecánico RM N'001-87-TC /MT proporcionados por el MTC.

Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas, con excepción de las siguientes:

. Martillos neumáticos, Fajas transportadoras, Motobombas, Vibradores de concreto, Mezcladoras de Concreto

En todas ellas no se han considerado jornales del operador, los combustibles, lubricantes y filtros, se han incluido en el precio de los equipos.

## **TOPICOS PARTICULARES**

### **Material para Rellenos y Mejoramientos:**

. Provenirá de la Cantera Km. 183+000, (Informe Final Consorcio Gestión de Carreteras)

### **Material para Base:** provenirá de la siguiente cantera:

Provenirá de la Cantera Km. 183+000, (Informe Final Consorcio Gestión de Carreteras)

### **Agregados para Concreto:** provenirán de la siguiente cantera:

Provenirá de la Cantera Km. 113+000, (Informe Final Consorcio Gestión de Carreteras)

**Agregados para Mezcla Asfáltica:** provendrán de la siguiente cantera:  
 Provedrá de la Cantera Km. 113+000, (Informe Final Consorcio Gestión de Carreteras

**CUADRO N°3.1 COSTO DE HORA-HOMBRE**  
 (Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingeniería  
 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO  
 Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000

**COSTO DE HORA - HOMBRE**

MAYO. 2009

DESCRIPCION	OPERARIO	OFICIAL	PEON
REMUNERACION BASICA VIGENTE (RB) (*) (Vigente del 01.06.08 al 31.05.09)	42.80	37.50	33.60
BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (BUC) (Vigente del 01.06.08 al 31.05.09)	12.41	10.37	9.28
BONIFICACION POR MOVILIDAD ACUMULADA	7.26	7.26	7.26
OVEROL (2 und anuales)	0.49	0.49	0.49
TOTAL LEYES SOCIALES SOBRE BONIFICACION BASICA (105.82%)	45.29	39.68	35.56
TOTAL LEYES SOCIALES SOBRE BUC (11.92%)	1.48	1.24	1.11
SEGURO DE VIDA ESSALUD - VIDA (S./ 5.00/mes)	0.15	0.15	0.15
TOTAL POR DIA DE 8 HORAS (SOLES)	109.88	96.69	87.44
<b>COSTO DE HORA HOMBRE (SOLES)</b>	<b>13.74</b>	<b>12.09</b>	<b>10.93</b>
<b>CAPATAZ (SOLES) =</b>	<b>1.30</b>	<b>x 13.74</b>	<b>= 17.86</b>
<b>TOPOGRAFO (SOLES) =</b>	<b>1.30</b>	<b>x 13.74</b>	<b>= 17.86</b>
<b>NIVELADOR (SOLES) =</b>	<b>1.00</b>	<b>x 13.74</b>	<b>= 13.74</b>

Elaborado con base en la Resolución Directoral N° 090-2003-DRTPSL-DPSC



**CUADRO N°3.2 CALCULO DE FLETE A CAÑETE**  
(Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingeniería							
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO							
Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000							
<b>CÁLCULO DE FLETE A CAÑETE</b>							
El cálculo del flete se basa en lo establecido en el D.S. N° 033-2006-MTC del 30.09.06 y el D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06 que establecen costos del servicio de transporte de bienes en el ámbito local y por carretera para diversas rutas y distancias virtuales establecidas previamente.							
TIPO TRANSPORTE : NORMAL							
RUTA : RUTA: LIMA-CAÑETE							
ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	SI. X TM	FRV (*)	SI. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL
LIMA	CAÑETE	144.30	42.50	1.00	42.50		
		<b>144.30</b>	<b>42.50</b>		<b>42.50</b>	<b>1.120</b>	<b>47.60</b>
TIPO TRANSPORTE : NORMAL							
RUTA : CONCHAN-CAÑETE							
ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	SI. X TM	FRV (*)	SI. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL
Conchan	LIMA	25.75	7.58	1.00	7.58		
LIMA	CAÑETE	144.30	42.50	1.00	42.50		
		<b>170.05</b>	<b>50.08</b>		<b>50.08</b>	<b>1.120</b>	<b>66.10</b>
TIPO TRANSPORTE : NORMAL CEMENTO							
RUTA : LIMA-CAÑETE							
ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	SI. X TM	FRV (*)	SI. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL
LIMA	CAÑETE	144.30	42.50	1.00	42.50		
		<b>144.30</b>	<b>42.50</b>		<b>42.50</b>	<b>1.120</b>	<b>47.60</b>
TIPO TRANSPORTE : NORMAL ACERO							
RUTA : CHIMBOTE--LIMA-CAÑETE							
ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	SI. X TM	FRV (*)	SI. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL
Chimbote	CAÑETE	572.64	168.66	1.00	168.66		
		<b>572.64</b>	<b>168.66</b>		<b>168.66</b>	<b>1.120</b>	<b>188.90</b>
TIPO TRANSPORTE : ESPECIAL							
RUTA : RUTA: LIMA-CAÑETE							
ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	SI. X TM	FRV (*)	SI. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL
LIMA	CAÑETE	144.30	42.50	1.40	59.50		
		<b>144.30</b>	<b>42.50</b>		<b>59.50</b>	<b>1.120</b>	<b>66.64</b>
TIPO TRANSPORTE : ESPECIAL							
RUTA : CONCHAN-LIMA-CAÑETE							
ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	SI. X TM	FRV (*)	SI. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL
Conchan	CAÑETE	170.05	50.08	1.40	70.12		
		<b>170.05</b>	<b>50.08</b>		<b>70.12</b>	<b>1.120</b>	<b>78.64</b>
FACTOR DE REAJUSTE (K1)							
K actual =		(32) DICIEMBRE 2010	=	416.10	=	1.120	
		(32) DIC. 2005		371.50			
Nota:							
(*) FRV : Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)							
Transporte Especial : Se denomina al transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)							
Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias)							

**CUADRO N°3.3 CALCULO DE FLETE A OBRA**  
 (Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingeniería MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE YAUYOS HUANCAYO Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000							
<b>CÁLCULO DE FLETE A OBRA</b>							
Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N° 033-2066-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la Tarifas de carga del MTC - 1991 (Distancia Virtual)							
<b>CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL</b>							
El cálculo de la distancia virtual se basa en el método de TARIFAS DE CARGA DEL MTC - 1991, publicadas por el MTC.							
LUGAR DE ORIGEN : CAÑETE				LUGAR DE DESTINO : C.G. OBRA			
VIA : - OBRA							
INICIO	FINAL	REGION	ALTITUD (m.s.n.m.)	DISTANCIA (km)	F.C.	D.V. (kmv)	
CAÑETE	LUNAHUANA	COSTA	523	40.95	1.20	49.14	
LUNAHUANA	DV YAUYOS	SIERRA	100-2500	86.05	2.10	180.71	
DV YAUYOS	Km. 136+500 (C.G.)	SIERRA	100-250	50.45	2.10	105.95	
<b>D.V. AL C.G.</b>						<b>(kmv)</b>	<b>155.09</b>
<b>CALCULO DE FLETE</b>							
El cálculo del flete se basa en el anexo III "Costos km/virtual para transporte de carga en camión por Carretera" - Módulo 0 a 500 km virtuales, para la distancia anteriormente determinada, considerando un FRV (Factor de Retorno al vacío) para distancias mayores a 200km.							
TIPO DE TRANSPORTE	CARGA UTIL (Ton)	D.V. (kmv)	Norm Sl.	FRV	% X TM	REAJUSTE K2	SUBTOTAL
Normal	30	155.09	1,217.85		40.60	1.308	53.08
Especial	30	155.09	1,217.85		40.60	1.308	53.08
<b>FACTOR DE REAJUSTE (K2)</b>							
K actual = $\frac{(32) \text{ DICIEMBRE 2010}}{(32) \text{ NOV. 2002}} = \frac{416.10}{318.23} = 1.308$							
Nota: (*) FRV : Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2003-MTC del 25.03.06) Transporte Especial : Se denomina el transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06) Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.)							

**CUADRO N°3.4 COSTODE FLETE A OBRA**  
 (Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingenieria

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO

Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000

**CÁLCULO DE FLETE A OBRA**

El flete a obra se compone del flete a CAÑETE y del flete de CAÑETE a Obra, para los distintos orígenes de insumos y tipo de transporte.

TIPO DE TRANSPORTE : **NORMAL**

FLETE A CAÑETE		
ORIGEN	DESTINO	S/. X TM
LIMA	CAÑETE	47.60
Conchan	CAÑETE	56.10
Cementos Lima	CAÑETE	47.60
Chimbote	CAÑETE	188.90

FLETE DE CAÑETE A OBRA		
ORIGEN	DESTINO	S/. X TM
CAÑETE	Obra	53.08
CAÑETE	Obra	53.08
CAÑETE	Obra	53.08
CAÑETE	Obra	53.08

TOTAL	
S/. X TM	S/. X KG
100.68	0.10
109.18	0.11
100.68	0.10
241.98	0.24

0.05

TIPO TRANSPORTE : **ESPECIAL**

FLETE A CAÑETE		
ORIGEN	DESTINO	S/. X TM
Lima	CAÑETE	66.64
Conchan	CAÑETE	78.54

FLETE DE CAÑETE A OBRA		
ORIGEN	DESTINO	S/. X TM
CAÑETE	Obra	53.08
CAÑETE	Obra	53.08

TOTAL	
S/. X TM	S/. X KG
119.72	0.12
131.62	0.13

**CUADRO N°3.5 COSTO DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA**  
(Fuente: elaboración propia)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA									
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUJOS - HUANCAYO									
Tramo Km 134+00 AL Km 139+000									
<b>COSTO DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA</b>									
<b>FLETES DE:</b>									
Lima-Obra (carga especial)	(S/ /kg)	1	0.120						
Lima-Obra (carga en general)	(S/ /kg)	2	0.101						
Lurin-Obra	(S/ /kg)	3	0.101						
Huancayo-Obra	(S/ /kg)	4	0.000						
SiderPeru-Obra	(S/ /kg)	5	0.242						
Refineria Conchan-Obra	(S/ /kg)	6	0.132						
Cañete-Obra	(S/ /kg)	7	0.053						
FECHA:									
<b>TIPO DE CAMBIO:</b>									
DESCRIPCION	UND	PESO (kg/uv)	PROCEDECIA	PRECIO BASE SIN IGV (S/.)	FLETE S/.	ALMAC. Y MAJ 2.00%	MERMAS 8.00%	VIAT. 2.00%	PRECIO TOTAL S/.
<b>ACEITES, PETROLEOS Y LUBRICANTES</b>									
PETROLEO DIESEL	gal	5.07	CONCHAN	8.62	0.667	0.17	0.43		9.89
GASOLINA 84	gal	5.07	CONCHAN	9.15	0.667	0.18	0.46		10.46
<b>ACERO DE CONSTRUCCION LISO Y CORRUGADO, MALLA DE ACERO</b>									
ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2	kg	1.00	CHIMBOTE	3.77	0.242	0.08	0.19		4.28
ALAMBRE NEGRO # 8	kg	1.00	CHIMBOTE	4.48	0.242	0.09	0.22		5.01
ALAMBRE NEGRO # 16	kg	1.00	CHIMBOTE	4.46	0.242	0.09	0.22		5.01
CLAVOS	kg	1.00	LIMA	4.46	0.242	0.09	0.22		5.01
<b>ASFALTO, CEMENTO ASFALTICO Y EMULSIONES ASFALTICAS</b>									
ASFALTO LIQUIDO MC-30	l	1.00	CONCHAN	2.54	0.132	0.05	0.13		2.85
ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	1.00	CONCHAN	1.0	0.132	0.04	0.10		2.18
CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	kg	1.00	CONCHAN	1.0	0.132	0.04	0.10		2.10
<b>CEMENTOS PORTLAND, CONCRETO PREMEZCLADO Y ELEMENTOS DE CONCRETO</b>									
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis	42.5	ATOCONGO	15.03	4.279	0.30	0.75		20.36
<b>MADERA NACIONAL E IMPORTADA</b>									
MADERA TORNILLO	p2	2.12	LIMA	3.8	0.213	0.08	0.19		4.28
TRIPLAY 18mm PARA ENCOFRADO	pl	24.36	LIMA	89	2.453	1.78	4.45		97.68
<b>PINTURAS Y SOLVENTES</b>									
PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA	gal	5.07	LIMA	22.58	0.610	0.45	1.13		24.87
PINTURA DE TRAFICO	gal	5.07	LIMA	49	0.610	0.90	2.45		52.94
PINTURA ESMALTE	gal	5.07	LIMA	28.48	0.610	0.53	1.32		28.84
PINTURA IMPRIMANTE	gal	4.00	LIMA	13.86	0.403	0.28	0.69		15.23



**CUADRO N°3.6 COSTO DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA**  
(Fuente: elaboración propia)

PINTURA LATEX	gal	6.00	LIMA	31.27	0.604	0.63	1.56	34.06
PINTURA WASH PRIMER	gal	6.00	LIMA	88.35	0.604	1.77	4.42	95.14
SOLVENTE XILOL	gal	5.07	LIMA	18.05	0.510	0.38	0.90	19.82
THINER STANDARD	gal	5.07	LIMA	18.41	0.510	0.37	0.92	20.21
TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal	5.07	LIMA	1071.36	0.510	21.43	53.57	1,146.87
TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal	5.07	LIMA	1071.38	0.510	21.43	53.57	1,146.87
<b>PLANCHAS DE ACERO</b>								
ACERO ESTRUCTURAL ASTM 36	kg	1	CHIMBOTE	4.61	0.242	0.09	0.23	5.17
<b>TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC</b>								
TUBO PVC SEL Ø1/2"	m	0.06	LIMA	0.52	0.006	0.01	0.03	0.56
TUBO PVC SAP C-10 Ø2"	m	0.75	LIMA	8.15	0.076	0.16	0.41	8.80
TUBO PVC SAP C-10 Ø3"	m	1.12	LIMA	17.32	0.113	0.35	0.87	18.65
TUBO PVC SAP C-10 Ø4"	m	1.50	LIMA	28.49	0.151	0.57	1.42	30.64
TUBO PVC SAP C-10 Ø6"	m	2.25	LIMA	62.08	0.227	1.24	3.10	66.65
<b>ADITIVOS</b>								
ADITIVO ADHESIVO EPOXICO	gal	4.16	LIMA	287.20	0.419	5.74	14.36	307.72
ADITIVO CURADOR	gal	4.90	LIMA	15.53	0.493	0.31	0.78	17.11
ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg	1.00	LIMA	5.45	0.101	0.11	0.27	5.93
ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	kg	1.00	LIMA	19.20	0.101	0.38	0.96	20.64
OESMOLDANTE PARA MADERA/METAL	gal	3.57	LIMA	27.29	0.359	0.55	1.36	29.56
PEGAMENTO EPOXICO	gal	4.16	LIMA	287.20	0.419	5.74	14.36	307.72
IMPRIMANTE ASFALTICO MODIFICADO	kg	1.00	LIMA	19.55	0.101	0.39	0.98	21.02
MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg	1.00	LIMA	5.15	0.101	0.10	0.26	5.61
MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m	0.20	LIMA	4.80	0.020	0.10	0.24	5.16
SELLADOR ELASTOMERICO	kg	1.00	LIMA	5.00	0.101	0.10	0.25	5.45
<b>ELEMENTOS DE SEÑALIZACION</b>								
BANDERINES	u	0.20	LIMA	7.50	0.020	0.15	0.38	8.05
CAPTAFAROS	u	0.35	LIMA	21.00	0.035	0.42	1.05	22.51
CHALECOS DE SEGURIDAD	u	0.10	LIMA	15.00	0.010	0.30	0.75	16.06
CINTA RETROREFLECTANTE	p2	0.00	LIMA		0.000	0.00	0.00	0.00
CINTA SEÑALADORA AMARILLA	pza	10.00	LIMA		1.007	0.00	0.00	1.01
CINTA SEÑALADORA AMARILLA	m	0.00	LIMA		0.000	0.00	0.00	0.00
GUARDAVIAS	m	11.15	LIMA	69.55	1.123	1.39	3.48	75.54
LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD	p2	0.25	LIMA	11.27	0.025	0.23	0.56	12.08
LAMINA REFLECTIVA GRADO DIAMANTE	p2	0.25	LIMA	27.99	0.025	0.56	1.40	29.97
MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	1.00	LIMA	4.44	0.101	0.07	0.22	4.85
POSTE DE ACERO DE 1.80M X 6MM P/GUARDAVIAS	u	22.00	LIMA	128.00	2.215	2.56	6.40	139.18
TACHAS DELINEADORAS BIDIRECCIONALES	u	0.25	LIMA	5.71	0.025	0.11	0.29	6.13
TERMINAL T-1 PARA GUARDAVIA	u	8.00	LIMA	98.00	0.805	1.96	4.90	105.67
TERMINAL T-2 PARA GUARDAVIA	u	20.00	LIMA	128.00	2.014	2.56	6.40	138.97
PERNO Y TUERCA DE GUARDAVIAS	pa	1.30	LIMA	32.67	0.131	0.65	1.63	35.09

(1) PRECIO PROMEDIO EN LIMA



**CUADRO N°3.7 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE**  
 (Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingeniería  
 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO  
 Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000

**DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE**  
 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE

**PARA BASE**

FUENTE DE AGREGADOS		INFLUENCIA			C.G.	
UBICACIÓN	ACCESO	DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-K
183 + 000	0.800	134 + 000	183 + 000	49000.00	25.300	1239700.00
		183 + 000	139 + 000	44000.00	22.800	1003200.00
<b>TOTALES</b>				93,000.00		2,242,900.00
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>						<b>24.10</b>
<b>DISTANCIA MEDIA A CONSIDERAR----&gt;</b>						<b>24.10</b>

**PARA CONCRETO**

FUENTE DE AGREGADOS		INFLUENCIA			C.G.	
UBICACIÓN	ACCESO	DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-K
113 + 600	0.800	134 + 000	113 + 600	20400.00	11.000	224400.00
		113 + 600	139 + 000	25400.00	13.500	342900.00
<b>TOTALES</b>				45,800.00		567,300.00
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>						<b>12.40</b>
<b>DISTANCIA MEDIA A CONSIDERAR----&gt;</b>						<b>12.40</b>

**PARA BASE**

FUENTE DE AGREGADOS		INFLUENCIA			C.G.	
UBICACIÓN	ACCESO	DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-K
183 + 000	0.800	134 + 000	183 + 000	49000.00	25.300	1239700.00
		183 + 000	139 + 000	44000.00	22.800	1003200.00
<b>TOTALES</b>				93,000.00		2,242,900.00
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>						<b>24.10</b>
<b>DISTANCIA MEDIA A CONSIDERAR----&gt;</b>						<b>24.10</b>

**CUADRO N°3.8 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA A BOTADERO**

(Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingeniería MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000								
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>								
CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE ELIMINACION A BOTADERO								
BOTADERO				INFLUENCIA			C.G.	
C.G.	SECTOR		ACCESO	DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-KM
123 + 000	123 + 000	123 + 000	0.800	134 + 000	123 + 000	11,000.00	6.30	69,300.00
				123 + 000	139 + 000	16,000.00	8.80	140,800.00
<b>TOTALES</b>						27,000.00		210,100.00
								7.80
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>								<b>7.80</b>

**CUADRO N°3.9 CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA**

(Fuente: elaboración propia)

Universidad Nacional de Ingeniería MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO Tramo : Km. 134+00 AL Km. 139+000							
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>							
<b>CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA</b>							
<b>PARA SU USO EN MATERIALES GRANULARES</b>							
FUENTE DE AGUA			INFLUENCIA			C.G.	
UBICACIÓN	ACCESO		DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-KM
105 + 200	0.15		134 + 000	105 + 200	(28,800.00)	14.550	(419,040.00)
			105 + 200	139 + 000	33,800.00	17.050	576,290.00
<b>TOTALES</b>						5,000.00	157,250.00
							31.50
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>							<b>31.50</b>
<b>PARA SU USO EN MEZCLAS DE CONCRETOS DE CEMENTO PORTLAND</b>							
FUENTE DE AGUA			INFLUENCIA			C.G.	
UBICACIÓN	ACCESO		DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-KM
105 + 200	0.15		134 + 000	105 + 200	(28,800.00)	14.550	(419,040.00)
			105 + 200	139 + 000	33,800.00	17.050	576,290.00
<b>TOTALES</b>						5,000.00	157,250.00
							31.50
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>							<b>31.50</b>
<b>PARA SU USO EN BOTADEROS</b>							
FUENTE DE AGUA			INFLUENCIA			C.G.	
UBICACIÓN	ACCESO		DESDE	HASTA	LONG.	KM	M-KM
105 + 200	0.15		134 + 000	105 + 200	(28,800.00)	14.550	(419,040.00)
			105 + 200	139 + 000	33,800.00	17.050	576,290.00
<b>TOTALES</b>						5,000.00	157,250.00
							31.50
<b>DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE</b>							<b>31.50</b>

La estructura del pavimento está compuesta por:

Afirmado (de 7 cm), una capa (de 5 cm) estabilizada con emulsión, y una cubierta monocapa asfáltica. (Informe Final Consorcio Gestión de Carreteras)

## **CONTENIDO DEL PRESUPUESTO**

El Plan de Mantenimiento y Operación Vial está diseñado considerando los siguientes tipos globales de Mantenimiento y para un plazo de 3 años.

- a. **Mantenimiento Rutinario**
  - b. **Mantenimiento Periódico**
  - c. **Obras de mantenimiento puntual**
  - d. **Trabajos de Emergencia**
- 
- a. **Mantenimiento Rutinario:** corresponde al conjunto de actividades que se ejecutan dentro del Presupuesto Anual para conservar la calzada, el sistema de drenaje, área lateral, la señalización y las obras de arte en general. Estos trabajos tienen el carácter preventivo y se ejecutan, según sea el caso en diversa magnitud durante todo el año, para conservar la adecuada transitabilidad y evitar el deterioro prematuro de la carretera, de acuerdo a una programación elaborada en función de prioridades, estacionalidad y características de la carretera.
  - b. **Mantenimiento Periódico:** en este tipo de mantenimiento no se incluyen los trabajos correspondientes a la conservación del derecho de vía, explanaciones, drenaje, cauces, estructuras, puentes y señalización, los mismos que están cubiertos absolutamente por el mantenimiento rutinario y/o las obras de mantenimiento puntual complementario.
  - c. **Obra de mantenimiento puntual:** se refiere a un trabajo aislado de construcción, necesario para cubrir un requerimiento de mantenimiento para corregir una omisión funcional o estructural, o para eliminar un riesgo previsible o para recuperar una obra existente dañada total o parcialmente. Requiere estudio o diseño específico justificatorio de la correspondiente asignación presupuestal y el expediente técnico.
  - d. **Trabajos de Emergencia:** corresponde al conjunto de actividades que se ejecutan para recuperar la inmediata transitabilidad de la carretera afectada por varios sectores por un evento extraordinario o de fuerza mayor.

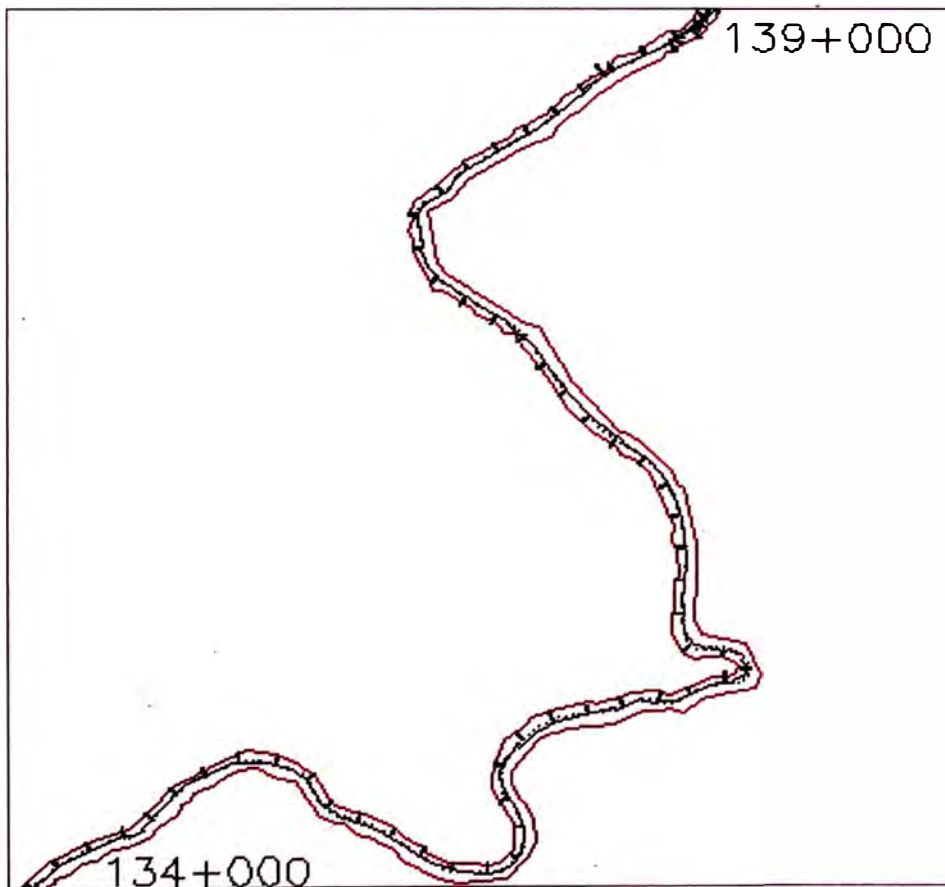
Las actividades de mantenimiento rutinario, periódico y de emergencia permitirán:

- Mantener las obras del Tramo Vial Carretera Cañete Chupaca - km 134+000 a km 139+000.
- Conservar los puentes, obras de protección ribereña y obras de arte.
- Mantener los desvíos hacia poblados o localidades.
- Atender las situaciones imprevistas para la restitución en el más breve plazo de las condiciones de transitabilidad.

### METRADOS

Los metrados considerados son según las unidades propias de medición para cada partida específica. En las Especificaciones Técnicas se adjunta la relación completa de metrados.

FIGURA N°3.1 TRAZO DE LA CARRETERA KM 134+000 AL KM 139+000  
(Fuente: elaboración propia)



**CUADRO N°3.10 CALCULO DE TRANSPORTE DE MATERIALES DISTANCIA >1KM Y =<1KM**  
 (Fuente: elaboración propia)

				Transporte de material granular para base									
Progresiva			Long (1) AREA	Mat granular Base (m <sup>3</sup> )	Cantera Prog Acc. (km) (km)		Total (km)	Libre (km)	Valor (km)	D <= 1 Km D > 1 Km (km) (km)		700 A Trans mat m <sup>3</sup> x km < 1km (m <sup>3</sup> x km)	700 B Trans mat m <sup>3</sup> x km > 1km (m <sup>3</sup> x km)
134+000	135+000	□4+50000	6,200.00	744.00	□3+000.00	0.80	49.30	0.12	49.18	100	48.18	744.00	35.845.92
135+000	136+000	□5+50000	6,800.00	816.00	□3+000.00	0.80	48.30	0.12	48.18	100	47.18	816.00	38.498.88
137+000	138+000	□7+50000	6,100.00	732.00	□3+000.00	0.80	46.30	0.12	46.18	100	45.18	732.00	33.071.76
138+000	139+000	□8+50000	6,300.00	756.00	□3+000.00	0.80	45.30	0.12	45.18	100	44.18	756.00	33.400.08
<b>Total ==&gt;</b>			<b>25,400.00</b>	<b>3,048.00</b>								<b>3,048.00</b>	<b>140,816.64</b>
				mezcla asfáltica									
Progresiva			Long (1) AREA	Mat granular Base (m <sup>3</sup> )	Cantera Prog Acc. (km) (km)		Total (km)	Libre (km)	Valor (km)	D <= 1 Km D > 1 Km (km) (km)		700 A Trans mat m <sup>3</sup> x km < 1km (m <sup>3</sup> x km)	700 B Trans mat m <sup>3</sup> x km > 1km (m <sup>3</sup> x km)
134+000	135+000	□4+50000	6,200.00	558.00	□3+000.00	0.80	49.30		49.30	100	48.30	558.00	2.695.14
135+000	136+000	□5+50000	6,800.00	612.00	□3+000.00	0.80	48.30		48.30	100	47.30	612.00	2.894.76
137+000	138+000	□7+50000	6,100.00	54.90	□3+000.00	0.80	46.30		46.30	100	45.30	54.90	2.486.97
138+000	139+000	□8+50000	6,300.00	56.70	□3+000.00	0.80	45.30		45.30	100	44.30	56.70	2.511.81
<b>Total ==&gt;</b>			<b>25,400.00</b>	<b>228.60</b>								<b>228.60</b>	<b>10,588.68</b>
				botadero 70									
Progresiva			Long (1) AREA	Mat granular Base (m <sup>3</sup> )	botadero Prog Acc. (km) (km)		Total (km)	Libre (km)	Valor (km)	D <= 1 Km D > 1 Km (km) (km)		700 A Trans mat m <sup>3</sup> x km < 1km (m <sup>3</sup> x km)	700 B Trans mat m <sup>3</sup> x km > 1km (m <sup>3</sup> x km)
134+000	135+000	□4+50000	6,200.00	744.00	□3+000.00	0.80	12.30	0.12	12.18	100	11.18	744.00	8.317.92
135+000	136+000	□5+50000	6,800.00	816.00	□3+000.00	0.80	13.30	0.12	13.18	100	12.18	816.00	9.938.88
137+000	138+000	□7+50000	6,100.00	732.00	□3+000.00	0.80	15.30	0.12	15.18	100	14.18	732.00	10.379.76
138+000	139+000	□8+50000	6,300.00	756.00	□3+000.00	0.80	16.30	0.12	16.18	100	15.18	756.00	11.476.08
<b>Total ==&gt;</b>			<b>25,400.00</b>	<b>3,048.00</b>								<b>3,048.00</b>	<b>49,739.67</b>



**CUADRO N°3.11 CALCULO METRADOS DE MATERIAL DE BASE**

(Fuente: elaboración propia)

METRADO DE BASES Y PAVIMENTOS												
Resumen para Base Granular												
ID	Rango		ST 1 Long. (m)	ST 2 Long. (m)	ST 3 Long. (m)	SA Área (m2)	Base Granular					
	Inicio	Fin					Ancho (m)	Area (m2)	Area Total	Espeor (m)	Volumen (m3)	
1	134+000	135+000	1,000.00				6.20	6,200.00		0.07	434.00	
2	135+000	136+000	1,000.00				6.80	6,800.00		0.07	476.00	
3	137+000	138+000	1,000.00				6.10	6,100.00		0.07	427.00	
4	138+000	139+000	1,000.00				6.30	6,300.00		0.07	441.00	
<b>Total Volumen Base Granular (m3)</b>											<b>1,778.00</b>	
							AREA	25,400.00				
Resumen para Base Granular estabilizada												
ID	Rango		ST 1 Long. (m)	ST 2 Long. (m)	ST 3 Long. (m)	SA Área (m2)	Base Granular					
	Inicio	Fin					Ancho (m)	Area (m2)	Area Total	Espeor (m)	Volumen (m3)	
1	134+000	135+000	1,000.00				6.20	6,200.00		0.05	310.00	
2	135+000	136+000	1,000.00				6.80	6,800.00		0.05	340.00	
3	137+000	138+000	1,000.00				6.10	6,100.00		0.05	305.00	
4	138+000	139+000	1,000.00				6.30	6,300.00		0.05	315.00	
<b>Total Volumen Base Granular (m3)</b>											<b>1,270.00</b>	
							AREA	25,400.00				

**CUADRO N°3.12 RESUMEN DE METRADOS**

(Fuente: elaboración propia)

**300 BASES**

**Resumen**

Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
305.A	Perfilado, nivelación y compactación de subrasante en zonas	m2	25,400.00
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
305.A	Base granular e=7cm	m3	1,778.00
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
305.A	Base estabilizada c/ asfalto no incluye emulsion e =5cm	m3	1,270.00
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
305.A	Emulsion p/estabilizacion base	gal	9,398.00
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado
305.A	tratamiento superficial monocapa	m2	25,400.00

**CUADRO N°3.13 PRESUPUESTO DE EJECUCION CARRETERA CAÑETE CHUPACA  
KM+134+000 AL KM139+000**

PRESUPUESTO DE EJECUCION					
Proyecto:		MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO			
Tramo:		DEL Km. 134+000 AL Km. 139+000			
Ing. Responsable		Jonathan Quispe G.			
Código	Descripción	Unid	Metrado	Costo Unit. (S/.)	Costo Total (S/.)
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>87,128.16</b>
	Movilización y desmovilización de equipos	GLB	1.00	70,175.80	70,175.80
01.02	Topografía y Georeferenciación	KM	5.00	2,832.47	14,162.35
01.03	Cartel de Obra	UND	1.00	2,790.01	2,790.01
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>48,848.53</b>
02.01	Desbroce y limpieza de terreno	Ha	2.54	3,058.82	7,769.40
02.02	Perfilado, nivelación y compactación de subrasante en zonas de corte	M2	25,400.00	1.50	38,076.12
<b>03</b>	<b>SUPERFICIE DE RODADURA</b>				<b>327,040.24</b>
03.01	Base granular e=7cm	M3	1,778.00	43.29	76,969.62
03.02	Base estabilizada c/ asfalto no incluye emulsion e =5cm	M3	1,270.00	48.89	62,090.30
03.03	Emulsion p/estabilización base	gal	9,398.00	7.84	73,680.32
03.04	tratamiento superficial monocapa	M2	25,400.00	4.50	114,300.00
<b>04</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>291,941.86</b>
04.01	Transporte de material excedente de corte d > 1.00 Km	M3-KM	49,793.67	1.22	60,748.28
04.02	Transporte de material excedente de corte d =< 1.00 Km	M3-KM	3,048.00	6.02	18,337.21
04.03	Transporte de materiales provenientes de cantera d > 1.00 Km	M3-KM	140,816.64	1.13	159,122.80
04.04	Transporte de materiales provenientes de cantera d =< 1.00 Km	M3-KM	3,048.00	5.91	18,012.11
04.05	Transporte de mezcla asfáltica para d > 1.00 Km	M3-KM	10,561.25	1.46	15,419.43
04.06	Transporte de mezcla asfáltica para d =< 1.00 Km	M3-KM	3,048.00	6.66	20,302.03
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				<b>59,698.01</b>
05.01	Señal preventiva	UND	20.00	741.84	14,836.78
05.02	Señal reglamentaria	UND	20.00	878.27	17,565.48
05.03	Señal informativa	UND	15.00	527.71	7,915.65
05.04	Postes kilométricos	UND	5.00	113.14	565.70
05.06	Marcas en el pavimento	M2	1,000.00	18.72	18,724.40
<b>06</b>	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>35,332.00</b>
06.01	Programa de medidas preventivas y correctivas	glb	1.00	11,269.00	11,269.00
06.02	Programa de contingencia	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
06.03	programa de bando y restauración	glb	1.00	18,563.00	18,563.00
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/.</b>			<b>846,895.79</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>		<b>S/.</b>		<b>10.83%</b>	<b>90,004.80</b>
<b>UTILIDADES</b>		<b>S/.</b>		<b>10.00%</b>	<b>84,689.58</b>
<b>SUB TOTAL</b>		<b>S/.</b>			<b>1,021,580.17</b>
<b>IGV</b>		<b>S/.</b>		<b>19.00%</b>	<b>194,102.13</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>S/.</b>			<b>1,215,682.30</b>

(Fuente: Elaboración Propia)

**CUADRO N°3.14 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO CARRETERA CAÑETE  
CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 (Fuente: Elaboración Propia)**

<b>Proyecto:</b> MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO					
<b>Tramo:</b> DEL Km. 134+000 AL Km. 139+000					
<b>Ing. Responsable:</b> Jonathan Quispe G.					
<b>PRESUPUESTO MANTENIMIENTO PERIODICO</b>					
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>	<b>Costo Unit (S/.)</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>23,497.62</b>
01.01	Movilizacion y desmovilizacion	GLB	1.00	23,497.62	23,497.62
<b>02</b>	<b>SUPERFICIE DE RODADURA</b>				<b>185,917.50</b>
02.01	aplicación de slurry seal	m2	15,500.00	5.01	77,655.00
02.02	tratamiento de fisuras con sello elastomerico	m	5,500.00	3.65	20,075.00
02.03	parchado	m2	5,000.00	6.51	32,550.00
02.04	colocacionde mortero asfaltico	m2	6,250.00	4.50	28,125.00
02.05	emulsion asfaltica p/slurry seal	gal	3,875.00	7.10	27,512.50
<b>03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				<b>28,403.69</b>
03.01	Señal preventiva	UND	5.00	741.84	3,709.20
03.02	Señal reglamentaria	UND	5.00	878.27	4,391.37
03.03	Señal informativa	UND	3.00	527.71	1,583.13
03.04	Pintado de señales horizontales	M2	1,000.00	18.72	18,720.00
<b>04</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>22,500.00</b>
04.01	Programa de medidas preventivas y correctivas	glb	1.00	6,500.00	6,500.00
04.02	Programa de contingencia	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
04.03	programa de bandono y restauracion	glb	1.00	11,500.00	11,500.00
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/.</b>			<b>280,318.82</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>		<b>S/.</b>		<b>33.68%</b>	<b>87,684.76</b>
<b>UTILIDADES</b>		<b>S/.</b>		<b>10.00%</b>	<b>26,031.88</b>
<b>SUB TOTAL</b>		<b>S/.</b>			<b>113,716.64</b>
<b>IGV</b>		<b>S/.</b>		<b>19.00%</b>	<b>21,606.16</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>S/.</b>			<b>135,322.80</b>



**CUADRO N°3.15 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO CARRETERA CAÑETE  
CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 (Fuente: Elaboración Propia)**

<b>Proyecto:</b> MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO					
<b>Tramo:</b> DEL Km. 134+000 AL Km. 139+000					
<b>Ing. Responsable</b> Jonathan Quispe G.					
<b>PRESUPUESTO MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>					
	Descripción	Und	Metrado		Costo Unit
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>14,640.46</b>
01.01	movilizacion y desmovilizacion	GLB	1.00	14,640.46	14,640.46
<b>02</b>	<b>SUPERFICIE DE RODADURA</b>				<b>157,575.00</b>
02.01	tratamiento de fisuras con sello elastomero	m	5,500.00	3.65	20,075.00
02.02	tratamiento de fisuras en bloque	m	6,500.00	3.05	19,825.00
02.03	parchado	m2	5,500.00	4.50	24,750.00
02.04	Bacheo	m2	3,500.00	6.51	22,785.00
02.05	aplicación de slurry seal	m2	14,000.00	5.01	70,140.00
<b>03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				<b>15,882.11</b>
03.01	limpieza de señales	und	55.00	15.39	846.45
03.02	Limpieza de postes de kilometraje	und	5.00	19.24	96.20
03.03	reparacion de señales	und	55.00	113.34	6,233.70
03.04	Señal preventiva	und	5.00	741.84	3,709.20
03.05	Señal reglamentaria	und	5.00	878.27	4,391.37
03.06	Señal informativa	und	5.00	18.72	93.60
03.07	reposicion de postes delineadores	und	10.00	51.16	511.60
<b>04</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>22,500.00</b>
04.01	Programa de medidas preventivas y correctivas	glb	1.00	6,500.00	6,500.00
04.02	Programa de contingencia	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
04.03	programa de bandono y restauracion	glb	1.00	11,500.00	11,500.00
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>SI.</b>			<b>210,597.57</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>SI.</b>			<b>210,597.57</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>		<b>SI.</b>		<b>21.47%</b>	<b>45,208.20</b>
<b>UTILIDADES</b>		<b>SI.</b>		<b>10.00%</b>	<b>21,059.76</b>
<b>SUB TOTAL</b>		<b>SI.</b>			<b>276,865.53</b>
<b>IGV</b>		<b>SI.</b>		<b>19.00%</b>	<b>52,604.45</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>SI.</b>			<b>329,469.98</b>

### 3.3.1 Gastos generales

**CUADRO N°3.16 GASTOS GENERALES FIJOS DE CONSTRUCCION CARRETERA CAÑETE  
 CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000**

GASTOS GENERALES FIJOS CONSTRUCCION						
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL Km. 134+000 AL Km. 139+000						
Vigencia:						
Item	Descripción	Und	Cantidad descripción	Cantidad unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
<b>GGF-1</b>	<b>Campamento</b>					<b>3,250.00</b>
1	Alquiler oficinas, taller de equipos, almacén, laboratorios	MES	0.50	1.00	3,000.00	1,500.00
2	Alquiler de cuartos (Pueblo de Alis)	MES	0.50	1.00	3,500.00	1,750.00
<b>GGF-2</b>	<b>Liquidación de obra</b>					<b>3,400.00</b>
1	Copias varias	EST	1.00	1.00	800.00	800.00
2	Copias de planos	EST	1.00	1.00	500.00	500.00
3	Comunicaciones	EST	1.00	1.00	500.00	500.00
4	Alquiler de oficina	EST	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00
5	Servicios para oficina	EST	1.00	1.00	600.00	600.00
<b>GGF-4</b>	<b>Gastos diversos</b>					<b>15,000.00</b>
1	Gastos de licitación	GLB	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00
2	Gastos legales	GLB	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
3	Gastos de firma de contrato	GLB	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>		<b>S/.</b>				<b>21,850.00</b>

(Fuente: Elaboración Propia)



**CUADRO N°3.17 GASTOS GENERALES VARIABLES CONSTRUCCION CARRETERA  
CAÑETE- CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000**

<b>GASTOS GENERALES VARIABLES CONSTRUCCION</b>						
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km 134+000 AL Km 139+000						
Vigencia:						
Item	Descripción	Und	Cantidad descripción	Cantidad unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
<b>GGV-1</b>	<b>Personal técnico administrativo</b>					<b>49,644.80</b>
1	Ingeniero residente de obra	MES	0.50	1.00	9,000.00	4,500.00
2	Ingeniero de movimiento de tierras y pavimentos	MES	0.50	1.00	6,000.00	3,000.00
3	Ingeniero de obras de arte y drenaje	MES	0.50	1.00	6,000.00	3,000.00
4	Ingeniero de geología, geotecnia, suelos y pavimentos	MES	0.50	1.00	6,000.00	3,000.00
5	Ingeniero de seguridad y medio ambiente	MES	0.50	2.00	4,000.00	4,000.00
6	Ingeniero de metrados y valorizaciones	MES	0.50	1.00	4,000.00	2,000.00
8	Ingeniero asistente de obra	MES	0.50	1.00	4,000.00	2,000.00
9	Contador - Administrador	MES	0.50	1.00	4,000.00	2,000.00
10	Enfermera	MES	0.50	1.00	1,200.00	600.00
11	Secretaria	MES	0.50	1.00	1,500.00	750.00
12	Almacenero	MES	0.50	1.00	3,500.00	1,750.00
13	Guardián	MES	0.50	1.00	1,500.00	750.00
14	Conseje	MES	0.50	1.00	1,500.00	750.00
15	Topógrafo	MES	0.50	1.00	3,500.00	1,750.00
16	Cadista	MES	0.50	1.00	2,500.00	1,250.00
17	Asistente de Topografía	MES	0.50	1.00	2,000.00	1,000.00
18	Técnico laboratorista	MES	0.50	1.00	2,500.00	1,250.00
21	Movilización de personal empleado	MES	0.50	1.00	20.00	10.00
22	Alimentación de personal empleado	MES	0.50	1.00	20.00	10.00
24	Pago de beneficios (Aprox 48.8% del sueldo básico)	GLB	1.00	48.80%	33,350.00	16,274.80
<b>GGV-2</b>	<b>Vehículos</b>					<b>8,100.00</b>
1	Camioneta 4x2	MES	0.50	1.00	5,400.00	2,700.00
2	Camión	MES	0.50	1.00	4,300.00	2,150.00
3	Camioneta rural - Custer	MES	0.50	1.00	6,500.00	3,250.00
<b>GGV-3</b>	<b>Equipos y servicio de ingeniería</b>					<b>3,730.00</b>
1	Equipos de laboratorio (suelos, concreto y asfalto)	MES	0.50	1.00	2,000.00	1,000.00
2	Equipos de topografía	MES	0.50	1.00	3,400.00	1,700.00
3	Grupo electrógeno 20 KW	MES	0.50	1.00	1,560.00	780.00
4	Materiales de limpieza	MES	0.50	1.00	500.00	250.00
<b>GGV-4</b>	<b>Salud ocupacional</b>					<b>0.00</b>
1	Asistencia médica externa	MES	0.30	1.00		0.00
2	Medicinas en campamento	MES	0.30	1.00		0.00
<b>GGV-5</b>	<b>Ensayos no destructivos</b>					<b>5,500.00</b>
1	Ensayo de deflectometría (vga Benckelman)	GLB	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00
2	Ensayo de rugosidad	GLB	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00
<b>GGV-6</b>	<b>Comunicaciones</b>					<b>380.00</b>
1	Teléfono	MES	0.50	1.00	300.00	150.00
2	Fax	MES	0.50	1.00	250.00	125.00
3	Equipos de comunicación inalámbrica (radios)	MES	0.50	1.00	60.00	30.00
4	Servicio de internet	MES	0.50	1.00	150.00	75.00
<b>GGV-7</b>	<b>Materiales, servicios y equipos de oficinas</b>					<b>1,000.00</b>
1	Computadoras e impresoras	MES	0.50	1.00	350.00	175.00
2	Materiales de oficina (economato)	MES	0.50	1.00	1,250.00	625.00
3	Copias en general	MES	0.50	1.00	400.00	200.00
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>		<b>S/.</b>				<b>88,354.80</b>

(Fuente: Elaboración Propia)

**CUADRO N°3.18 GASTOS GENERALES MANTENIMIENTO RUTINARIO CARRETERA  
CAÑETE CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000**

GASTOS GENERALES FIJOS MANTENIMIENTO PERIODICO						
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km. 134+000 AL Km. 139+000						
Vigencia:						
Item	Descripción	Und	Cantidad descripción	Cantidad unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
<b>GGF-1</b>	<b>Campamento</b>					<b>7,800.00</b>
1	Alquiler oficinas, taller de equipos, almacén, laboratorios	MES	12 00	0 10	3 000 00	3 600 00
2	Alquiler de cuartos (Pueblo de Alis)	MES	12 00	0 10	3 500 00	4 200 00
<b>GGF-2</b>	<b>Liquidación de obra</b>		<b>2.00</b>			<b>3,400.00</b>
1	Copias varias	EST	1 00	1 00	800 00	800 00
2	Copias de planos	EST	1 00	1 00	500 00	500 00
3	Comunicaciones	EST	1 00	1 00	500 00	500 00
4	Alquiler de oficina	EST	1 00	1 00	1 000 00	1 000 00
5	Servicios para oficina	EST	1 00	1 00	600 00	600 00
<b>GGF-4</b>	<b>Gastos diversos</b>					
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>		<b>S/.</b>				<b>11,200.00</b>
GASTOS GENERALES VARIABLES MANTENIMIENTO PERIODICO						
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km. 134+000 AL Km. 139+000						
Vigencia:						
Item	Descripción	Und	Cantidad descripción	Cantidad unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
<b>GGV-1</b>	<b>Personal técnico administrativo</b>					<b>21,781.20</b>
1	Ingeniero residente de obra	MES	12 00	0 05	9,000 00	5,400 00
9	Contador - Administrador	MES	12 00	0 05	4,000 00	2,400 00
12	Almacenero	MES	12 00	0 05	3,500 00	2,100 00
13	Guardian	MES	12 00	0 05	1,500 00	900 00
15	Topografo	MES	12 00	0 05	3,500 00	2,100 00
18	Tecnico laboronista	MES	12 00	0 05	2,500 00	1,500 00
21	Movilización de personal empleado	MES	12 00	0 05	140 00	84 00
22	Alimentacion de personal empleado	MES	12 00	0 05	450 00	270 00
24	Pago de beneficios (Aprox. 48.8% del sueldo basico)	GLB	1 00	48 80%	14 400 00	7,027 20
<b>GGV-2</b>	<b>Vehiculos</b>					<b>5,820.00</b>
1	Camioneta 4x2	MES	12 00	0 05	5,400 00	3,240 00
2	Camión	MES	12 00	0 05	4,300 00	2,580 00
<b>GGV-3</b>	<b>Equipos y servicio de ingeniería</b>					<b>4,476.00</b>
1	Equipos de laboratorio (suelos, concreto y asfalto)	MES	12 00	0 05	2,000 00	1,200 00
2	Equipos de topografía	MES	12 00	0 05	3,400 00	2,040 00
3	Grupo electrogéno 20 KW	MES	12 00	0 05	1,560 00	936 00
4	Materiales de limpieza	MES	12 00	0 05	500 00	300 00
<b>GGV-4</b>	<b>Salud ocupacional</b>					<b>0.00</b>
1	Asistencia médica externa	MES	12 00	0 05		0 00
2	Medicinas en campamento	MES	12 00	0 05		0 00
<b>GGV-5</b>	<b>Ensayos no destructivos</b>					<b>275.00</b>
1	Ensayo de deflectometría (viga Benckelman)	GLB	1 00	0 05	3,500 00	175 00
2	Ensayo de rugosidad	GLB	1 00	0 05	2,000 00	100 00
<b>GGV-6</b>	<b>Comunicaciones</b>					<b>466.00</b>
1	Teléfono	MES	12 00	0 05	300 00	180 00
2	Fax	MES	12 00	0 05	250 00	150 00
3	Equipos de comunicación inalámbrica (radios)	MES	12 00	0 05	60 00	36 00
4	Servicio de internet	MES	12 00	0 05	150 00	90 00
<b>GGV-7</b>	<b>Materiales, servicios y equipos de oficinas</b>					<b>1,200.00</b>
1	Computadoras e impresoras	MES	12 00	0 05	350 00	210 00
2	Materiales de oficina (economato)	MES	12 00	0 05	1,250 00	750 00
3	Copias en general	MES	12 00	0 05	400 00	240 00
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>		<b>S/.</b>				<b>34,068.20</b>

(Fuente: Elaboración Propia)

**CUADRO N°3.19 GASTOS GENERALES MANTENIMIENTO PERIODICO CARRETERA  
CAÑETE- CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000 (Fuente: (Elaboración Propia)**

GASTOS GENERALES FIJOS MANTENIMIENTO PERIODICO						
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km. 134+000 AL Km 139+000						
Vigencia:						
Item	Descripción	Und	Cantidad descripción	Cantidad unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
<b>GGF-1</b>	<b>Campamento</b>					<b>23,400.00</b>
1	Alquiler oficinas, taller de equipos, almacén, laboratorios	MES	36 00	0 10	3,000 00	10,800 00
2	Alquiler de cuartos (Pueblo de Alis)	MES	36 00	0 10	3,500 00	12,600 00
<b>GGF-2</b>	<b>Liquidación de obra</b>					<b>3,400.00</b>
1	Copias varias	EST	1 00	1 00	800 00	800 00
2	Copias de planos	EST	1 00	1 00	500 00	500 00
3	Comunicaciones	EST	1 00	1 00	500 00	500 00
4	Alquiler de oficina	EST	1 00	1 00	1,000 00	1,000 00
5	Servicios para oficina	EST	1 00	1 00	600 00	600 00
<b>GGF-4</b>	<b>Gastos diversos</b>					
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>		<b>S/.</b>				<b>26,800.00</b>
GASTOS GENERALES VARIABLES MANTENIMIENTO PERIODICO						
Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS – HUANCAYO DEL Km. 134+000 AL Km 139+000						
Vigencia:						
Item	Descripción	Und	Cantidad descripción	Cantidad unidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
<b>GGV-1</b>	<b>Personal técnico administrativo</b>					<b>39,206.16</b>
1	Ingeniero residente de obra	MES	36 00	0 03	9,000 00	9,720 00
9	Contador - Administrador	MES	36 00	0 03	4,000 00	4,320 00
12	Almacenero	MES	36 00	0 03	3,500 00	3,780 00
13	Guardián	MES	36 00	0 03	1,500 00	1,620 00
15	Topógrafo	MES	36 00	0 03	3,500 00	3,780 00
18	Técnico laboratorista	MES	36 00	0 03	2,500 00	2,700 00
21	Movilización de personal empleado	MES	36 00	0 03	140 00	151 20
22	Alimentación de personal empleado	MES	36 00	0 03	450 00	486 00
24	Pago de beneficios (Aprox 48 8% del sueldo básico)	GLB	1 00	48 80%	25,920 00	12,648 96
<b>GGV-2</b>	<b>Vehículos</b>					<b>10,476.00</b>
1	Camioneta 4x2	MES	36 00	0 03	5,400 00	5,832 00
2	Camion	MES	36 00	0 03	4,300 00	4,644 00
<b>GGV-3</b>	<b>Equipos y servicio de Ingeniería</b>					<b>8,056.80</b>
1	Equipos de laboratorio (suelos, concreto y asfalto)	MES	36 00	0 03	2,000 00	2,160 00
2	Equipos de topografía	MES	36 00	3 03	3,400 00	3,672 00
3	Grupo electrogeno 20 KW	MES	36 00	0 03	1,560 00	1,684 80
4	Materiales de limpieza	MES	36 00	0 03	500 00	540 00
<b>GGV-4</b>	<b>Salud ocupacional</b>					<b>0.00</b>
1	Asistencia medica externa	MES	36 00	0 03		0 00
2	Medicinas en campamento	MES	36 00	0 03		0 00
<b>GGV-5</b>	<b>Ensayos no destructivos</b>					<b>165.00</b>
1	Ensayo de deflectometría (vga Benckelman)	GLB	1 00	0 03	3,500 00	105 00
2	Ensayo de rugosidad	GLB	1 00	0 03	2,000 00	60 00
<b>GGV-6</b>	<b>Comunicaciones</b>					<b>820.80</b>
1	Telefono	MES	36 00	0 03	300 00	324 00
2	Fax	MES	36 00	0 03	250 00	270 00
3	Equipos de comunicacion inalámbrica (radios)	MES	36 00	0 03	60 00	64 80
4	Servicio de internet	MES	36 00	0 03	150 00	162 00
<b>GGV-7</b>	<b>Materiales, servicios y equipos de oficinas</b>					<b>2,180.00</b>
1	Computadoras e impresoras	MES	36 00	0 03	350 00	378 00
2	Materiales de oficina (economato)	MES	36 00	0 03	1,250 00	1,350 00
3	Copias en general	MES	36 00	0 03	400 00	432 00
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>		<b>S/.</b>				<b>60,884.76</b>



### 3.4 ANALIS DE COSTOS UNITARIOS

#### CUADRO N°3.20 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CARRETERA CAÑETE- CHUPACA KM+134+000 AL KM139+000

##### MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TRANSPORTADO

EQUIPO	PIEZO (TON)	CANTIDAD	PIEZO TOTAL	N° VIAJES			
				CAMA BAJA 25 TON	CAMA BAJA 18 TON	CAMION PLATAFORMA	SEMI TRAILER 35 TON
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 81-1 00HP 5.5-20ton	5.5	1	5.50		1.00		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195HP 3.5yd3	18.58	1	18.58			1.00	
TRACTOR DE ORUGAS 140-160HP	14.9	1	14.90		1.00		
ESPALDORA DE AGREGADOS	12	1	12.00		1.00		
CHANCADORA PRIMARIA MANDIBULA 5 FAJAS 75 HP 46-70 T/MH	21	1	21.00	1.00			
ZARANDA VIBRATORIA 4'X6'X14" MOTOR ELECTRICO 15HP	7	1	7.00		1.00		
MOTONIVELADORA DE 125HP	11.51	1	11.51		1.00		
GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150KW	2	1	2.00				0.50
FRESADORA DE PAVIMENTOS	20	1	20.00	1.00			0.50
<b>TOTAL DE VIAJES</b>				<b>2.00</b>	<b>5.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
Duracion del viaje (DA) (Hm)				7.6	7.6	7.6	7.6
PRV : Factor de Retorno al Vacio (D.S. N° 01 0-2008-MTC)				1.4	1.4	1.4	1.4
Costo de alquiler de equipo a/. Hm				227	253	168.4	187.2
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO				4,830.56	10,640.00	2,089.70	1,991.81
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO				4,830.56	10,640.00	2,089.70	1,991.81
SEGUROS DE TRANSPORTE 10%				483.06	1,064.00	208.97	199.18
PARCIAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO S/				10,144.18	22,344.00	4,388.36	4,182.80
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO S/</b>					<b>41,060.33</b>		

EQUIPO DE TRANSPORTE	DESTINO	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD (KM/H)	ALQUILER DE EQUIPO (S/ /HM)	TIEMPO (HORAS)
CAMA BAJA 25 TON	LIMA- OBRA	321.3	30	231	7.6
CAMA BAJA 18 TON	LIMA- OBRA	321.3	30	200	7.6
CAMION PLATAFORMA	LIMA- OBRA	321.3	30	196.4	7.6
SEMI TRAILER 35 TON	LIMA- OBRA	321.3	30	187.2	7.6

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/ /)	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD (KM/H)	TIEMPO (HORAS)	PARCIAL (S/ /)
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1500 GAL	2	80.2	321.3	40	8.0	1,288.41
CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210HP 1,800 GAL	1	113	321.3	40	8.0	907.67
CAMION VOLQUETE 6X4 330 HP 10M3	2	166.4	321.3	35	9.2	3,055.10
CAMION BARANDA 3 TON	1	52.4	321.3	35	9.2	481.03
MOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						5,732.22
DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						5,732.22
SEGUROS DE TRANSPORTE						573.22
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO S/</b>						<b>12,037.87</b>

MONTAJE Y DESMONTAJE DE PLANTAS CHANCADORAS

	CANTIDAD	PRECIO (S/.)	HORAS	PARCIAL
MANO DE OBRA				
CAPATAZ	1	17.86	50	893.00
OPERARIO	2	13.74	50	1,374.00
PEON	2	10.93	50	1,093.00
EQUIPO				
HERRAMIENTAS MANUALES	5%	3,360.00		168.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115HP 2.00-2 75YD3	1	86.5	30	2,595.00
SUB-PARTIDAS				
CONCRETO F'C=175KG/CM2 (M3)	4	326.53		1,306.12
ACERO DE REFUERZO (KG)	240	4.04		969.60
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	16.8	29.88		501.98
<b>MONTAJE Y DESMONTAJE DE PLANTAS CHANCADORA S/.</b>				<b>8,900.70</b>

MONTAJE Y DESMONTAJE DE ZARANDAS VIBRATORIAS

	CANTIDAD	PRECIO (S/.)	HORAS	PARCIAL
MANO DE OBRA				
CAPATAZ	1	17.86	30	535.80
OPERARIO	2	13.74	30	824.40
PEON	4	10.93	30	1,311.60
EQUIPO				
HERRAMIENTAS MANUALES	5%	2,671.80		133.59
CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115HP 2.00-2 75YD3	1	86.5	30	2,595.00
SUB-PARTIDAS				
CONCRETO F'C=175KG/CM2 (M3)	4	326.53		1,306.12
ACERO DE REFUERZO (KG)	240	4.04		969.60
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	16.8	29.88		501.98
<b>MONTAJE Y DESMONTAJE DE PLANTAS CHANCADORA S/.</b>				<b>8,178.09</b>



Rendimiento	Km/DIA	MO. 0.3000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : KM			2.832.47
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	26.6667	17.86	476.27
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	53.3333	12.09	644.80
0147010004	PEON		hh	4.0000	106.6667	10.93	1,165.87
<b>2,286.93</b>							
<b>Materiales</b>							
0202940068	YESO		ble		0.1352	0.50	0.07
0202940097	ESTACA FO. CONSTRUCC 1/2"x0.30		und		0.1396	5.00	0.70
0229500031	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.2000	18.80	3.76
<b>4.53</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	2,286.93	114.35
0348210004	EQUIPO TOPOGRAFICO		hm	1.0000	26.6667	16.00	426.67
<b>541.01</b>							
Rendimiento	UND/DIA	MO. 0.7500	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : UND			2.790.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	TOPOGRAFO		hh	1.0000	10.6667	17.86	190.51
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	32.0000	13.74	439.68
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	32.0000	12.09	386.88
0147010004	PEON		hh	6.0000	64.0000	10.93	699.52
<b>1,716.59</b>							
<b>Materiales</b>							
0202940068	Arandela 5/8"		UND		10.0000	3.52	35.20
0202940097	Cemento portland tipo I (42.5 Kg)		BOL		2.0000	15.53	31.06
0229500031	Pernos 5/8" x 10" con tuerca		UND		10.0000	11.18	111.80
0229500032	Pintura esmalte sintética		GLN		1.5000	64.58	96.87
0229500033	Barniz sellador para madera		GLN		0.4000	59.01	23.60
0229500034	Clavos		KG		1.2927	3.44	4.45
0229500035	Madera tornillo		P2		122.0000	3.83	467.26
0229500036	Triplay de 19 mm		PLN		3.0000	72.45	217.35
<b>987.59</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1,716.59	85.83
<b>85.83</b>							
Rendimiento	HA/DIA	MO. 0.8000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : HA			3.058.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	1.0000	10.0000	17.86	178.60
0147010004	PEON		hh	6.0000	60.0000	10.93	655.80
<b>834.40</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	834.40	41.72
0348210004	Tractor sobre oruga de 190-240 HP		hm	1.0000	10.0000	218.27	2,182.70
<b>2,224.42</b>							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 2.000.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : M2			1.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0004	17.86	0.01
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0040	12.09	0.05
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0160	10.93	0.17
<b>0.23</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.23	0.01
0348210004	MOTONVELADORA DE 145-150HP		hm	1.0000	0.0040	133.13	0.53
0348210004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP		hm	1.0000	0.0040	181.26	0.73
<b>1.27</b>							

Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO 425.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			43.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	1 0000	0 0188	17 86	0 34
0147010004	PEON		hh	4 0000	0 0753	10 93	0 82
<b>1.16</b>							
<b>Materiales</b>							
0229500031	MATERIAL PARA BASE		m <sup>3</sup>		1 2000	33 11	39 73
0229500031	AGUA PARA LA OBRA		m <sup>3</sup>		0 1200	9 00	1 08
<b>40.81</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5 0000	1 16	0 06
0348210004	MOTONIVELADORA DE 145-150HP		hm	1 0000	0 0040	133 13	0 53
0348210004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP		hm	1 0000	0 0040	181 26	0 73
<b>1.32</b>							
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO 375.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			48.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	1 0000	0 0213	17 86	0 38
0147010004	PEON		hh	4 0000	0 0853	10 93	0 93
<b>1.31</b>							
<b>Materiales</b>							
0229500031	MATERIAL PARA BASE		m <sup>3</sup>		1 2000	33 11	39 73
0229500031	AGUA PARA LA OBRA		m <sup>3</sup>		0 1200	9 00	1 08
<b>40.81</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5 0000	1 31	0 07
0348210004	MOTONIVELADORA DE 145-150HP		hm	1 0000	0 0213	133 13	2 84
0348210004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP		hm	1 0000	0 0213	181 26	3 87
<b>6.77</b>							
Rendimiento	gal/DIA	MO 300.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>			7.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	1 0000	0 0267	17 86	0 48
0147010004	PEON		hh	0 5000	0 0133	10 93	0 15
<b>0.62</b>							
<b>Materiales</b>							
0229500031	EMULSION ROTURA LENTA		gal		1 0000	7 22	7 22
<b>7.22</b>							
Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO 1,500.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>2</sup>			4.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0 5000	0 0027	17 86	0 05
0147010003	OFICIAL		hh	2 0000	0 0107	12 09	0 13
0147010004	PEON		hh	8 0000	0 0427	10 93	0 47
<b>0.64</b>							
<b>Materiales</b>							
0229500031	GRAVILLA PARA TSM		m <sup>3</sup>		0 0140	54 58	0 76
<b>0.76</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5 0000	0 64	0 03
0348210004	COMPRESORA NEUMATICA 87HP 250-330CPM		hm	1 0000	0 0053	62 67	0 33
0348210004	CAMION IMPRIMADOR DE 1800GAL		hm	1 0000	0 0053	103 95	0 55
0348210005	MINICARGADOR 70HP		hm	1 0000	0 0053	57 26	0 31
0348210004	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 135HP		hm	1 0000	0 0053	126 14	0 67
<b>1.90</b>							
<b>sub partida</b>							
0229500031	ESPARCIMEENTO DE AGREGADO MANUAL		M <sup>2</sup>		1 0000	1 20	1 20
<b>1.20</b>							

Rendimiento		m <sup>3</sup> /DIA	MO 1,212.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> -km			1.22
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Equipos					
0348210004	CAMION VOLQUETE 15 M3			hm	1.0000	0.0066	185.00	1.22
								1.22

Rendimiento		m <sup>3</sup> /DIA	MO 358.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> -km			6.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL			hh	0.4480	0.0024	12.09	0.03
								0.03
			Equipos					
0348210004	CAMION VOLQUETE 15 M3			hm	1.0000	0.0223	185.00	4.13
0348210004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195HP 3.5yd <sup>3</sup>			hm	0.4480	0.0100	185.00	1.85
								5.99

Rendimiento		m <sup>3</sup> /DIA	MO 1,313.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> -km			1.13
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Equipos					
0348210004	CAMION VOLQUETE 15 M3			hm	1.0000	0.0061	185.00	1.13
								1.13

Rendimiento		m <sup>3</sup> /DIA	MO 388.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> -km			5.91
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL			hh	0.4650	0.0096	12.09	0.12
								0.12
			Equipos					
0348210004	CAMION VOLQUETE 15 M3			hm	1.0000	0.0206	185.00	3.81
0348210004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195HP 3.5yd <sup>3</sup>			hm	0.4650	0.0096	206.00	1.98
								5.79

Rendimiento		m <sup>3</sup> /DIA	MO 1,015.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> -km			1.46
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Equipos					
0348210004	CAMION VOLQUETE 15 M3			hm	1.0000	0.0079	185.00	1.46
								1.46

Rendimiento		m <sup>3</sup> /DIA	MO 285.0000	EQ 25.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup> -km			6.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL			hh	0.2400	0.0067	12.09	0.08
								0.08
			Equipos					
0348210004	CAMION VOLQUETE 15 M3			hm	1.0000	0.0281	185.00	5.19
0348210004	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195HP 3.5y d <sup>3</sup>			hm	0.2400	0.0067	206.00	1.39
								6.58

Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : und			741.84
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.2000	17.86	3.57
0147010004	PEON		hh	6.0000	2.4000	10.93	26.23
							<b>29.80</b>
		<b>Materiales</b>					
0229500031	Fibra de vidrio		M2		0.5600	159.10	89.10
	Lamina reflectiva alta intens.		P2		6.2500	20.16	126.00
	Pinura esmalto sintética		GLN		0.0600	64.58	3.87
	Platina 2" x 1/8"		M		1.6000	22.58	36.13
	Soldadura		KG		0.0800	11.03	0.88
	Thiner		GLN		0.0010	33.99	0.03
	Tinta serigráfica negra		GLN		0.0150	1,156.26	17.34
							<b>273.36</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	29.80	1.49
0348210004	MAQUINA DE SOLDAR		hm	1.0000	0.4000	6.75	2.70
							<b>4.19</b>
		<b>sub partida</b>					
0229500031	Elaboración de postes de señal		UND		1.0000	349.15	349.15
0229500031	Instalación de la señal		UND		1.0000	85.34	85.34
							<b>434.49</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>			<b>878.27</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.2000	17.86	3.57
0147010004	PEON		hh	6.0000	2.4000	10.93	26.23
							<b>29.80</b>
		<b>Materiales</b>					
0229500031	Fibra de vidrio		M2		0.9600	159.10	152.74
	Lamina reflectiva alta intens.		P2		10.6000	20.16	213.70
	Pinura esmalto sintética		GLN		0.0400	64.58	2.58
	Platina 2" x 1/8"		M		1.3000	22.58	29.35
	Soldadura		KG		0.0800	11.03	0.88
	Thiner		GLN		0.0040	33.99	0.14
	Tinta serigráfica negra		GLN		0.0090	1,156.26	10.41
							<b>409.79</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	29.80	1.49
0348210004	MAQUINA DE SOLDAR		hm	1.0000	0.4000	6.75	2.70
							<b>4.19</b>
		<b>sub partida</b>					
0229500031	Elaboración de postes de señal		UND		1.0000	349.15	349.15
0229500031	Instalación de la señal		UND		1.0000	85.34	85.34
							<b>434.49</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>und</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : UND</b>			<b>527.71</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
		<b>sub partidas</b>					
0348210004	Señal informativa		und		1.0000	527.71	527.71
							<b>527.71</b>
<b>Rendimiento</b>	<b>und</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : UND</b>			<b>113.14</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
		<b>sub partidas</b>					
0348210004	Postes kilométricos		und		1.0000	113.14	113.14
							<b>113.14</b>

Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			18.72	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ			hh	1.0000	0.0100	17.86	0.18
0147010004	PEON			hh	8.0000	0.0800	10.93	0.87
								1.05
		<b>Materiales</b>						
0229500031	Microesferas de vidrio			KG		0.3500	12.1700	4.26
	Pintura de tráfico			GLN		0.1100	118.4000	13.02
	Solvente			GLN		0.0100	27.0900	0.27
								17.55
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	1.05	0.05
0348210004	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO			hm	1.0000	0.0100	6.75	0.07
								0.12
<b>Programa de medidas preventivas y correctivas</b>								
Rendimiento	gib	MO. 1.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : gib			11,269.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		<b>sub contrato</b>						
0348210004	Programa de medidas preventivas y correctivas			gib		1.0000	11,269.00	11,269.00
								11,269.00
<b>Programa de contingencia</b>								
Rendimiento	gib	MO. 1.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : gib			5,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		<b>sub contrato</b>						
0348210004	Programa de contingencia			gib		1.0000	5,500.00	5,500.00
								5,500.00
<b>Programa de bando y restauración</b>								
Rendimiento	gib	MO. 1.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : gib			18,563.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		<b>sub contrato</b>						
0348210004	programa de bando y restauración			gib		1.0000	18,563.00	18,563.00
								18,563.00



## CONCLUSIONES

- El costo de transporte de material incide en el presupuesto en 24% para los km 134+000 al km 139+000, debido que la cantera que cumple con las especificaciones se ubica en la progresiva 183+00 , el costo de transporte mas el costo de la superficie de rodadura tiene una incidencia 50.92% con respecto al costo total
- El costo de Movilización y desmovilización incide en el presupuesto en 7.12% para los km 134+000 al km 139+000, debido a los equipo transportados, Zaranda y Chancadora , incrementan ese costo que si se consideraran para el total longitud de la carretera
- En la formulación de los presupuestos presentados , no se ha encontrado suficientes referencias de experiencias anteriores por cuanto este tipo de carreteras de bajo volumen de transito, recién se están desarrollando en nuestro país.

## RECOMENDACIONES

- Recopilar información de costos de superficies de rodadura empleados para carreteras de Bajo volumen de Transito para alimentar la base de datos de costos de este tipos de carreteras que actualmente se están construyendo en el Perú
- Realizar ensayos de prueba de las diferentes soluciones para el mantenimiento de la carretera, y su comportamiento ante este tipo de solución

## BIBLIOGRAFIA

- IGME – Instituto Geológico y Minero de España, Manual de Ingeniería de Taludes, España 2006.
- INGEMMET – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - Boletín N° 69 Serie – “A”
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES; Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras EG-2000; MTC, Lima, 2000.
- PROVIAS NACIONAL, Estudio de Pre Inversión a Nivel de Factibilidad, estudio de Suelos y Pavimentos, lima 2005.
- RocLab; Análisis de la Resistencia del Macizo Rocosó Mediante el Criterio de Rotura de Hoek-Brown, 2004 Rocscience Inc., ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Universidad de Granada, España.
- PROVIAS NACIONAL, Estudio Definitivo poro lo Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Chongoyape - Cochabamba, lima 2009.
- PROVIAS NACIONAL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Churin – Oyón, tramo Churín – Km. 131+000, lima 2007.
- PROVIAS NACIONAL, Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Chanchamayo-Villa Rica, lima 2008.
- Pagina Web: [www.erosion.com](http://www.erosion.com).

## ANEXOS

### ANEXO 01:

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las exigencias de calidad de los materiales, equipos, procesos constructivos y control durante y después de las actividades contempladas dentro de este proyecto, se deben ceñir a lo indicado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras EG-2000 elaborada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, las cuales servirán de base para la elaboración de las especificaciones Técnicas de Servicio Particulares para este proyecto.

Por fines prácticos del desarrollo del presente informe, se ha desarrollado las especificaciones técnicas referidas únicamente para las especialidades que involucran este informe en particular, las cuales describimos a continuación:

- **TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN**

**Objetivo**

Establecer los criterios y orientaciones para el desarrollo de los servicios de topografía y georeferenciación a la construcción y/o mantenimiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.

**Alcance**

Comprende todos los servicios de topografía y georeferenciación del tramo.

**Realización del Servicio**

**Replanteo**

En base a los planos y levantamientos topográficos de la Ingeniería de Detalles, sus referencias y Boletines de Medición se procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno.

Se instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM.

La información y registros sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.



### **Recursos Necesarios**

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con lo menos 3 años de experiencia.

**(b) Equipo:** Los servicios deben ser realizados a través del uso de estación total y accesorios, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se debe proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### **Consideraciones Iniciales**

Antes del inicio de los trabajos se deberá definir sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los formatos a utilizar serán previamente concordados con el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y archivada en medios electrónicos. El registro básico del proceso es el globo de datos generados durante el levantamiento por estación total.

### **Realización de los Trabajos**

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

#### **(a) Georeferenciación:**

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el

tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas. Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

**(b) Puntos de Control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

**(c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera y tomadas perpendicularmente al mismo. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites necesarios. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

**(d) Estacas de Talud y Referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

### **(e) Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

### **(f) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

### **(g) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

### **(h) Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites necesarios. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

### **(i) Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación, y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras. En los casos de canteras de

lechos de ríos, no será necesario tomar los perfiles en la cantera, los volúmenes serán medidos de acuerdo al consumo del servicio efectivamente ejecutado.

### **(j) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

### **Criterios de Aceptación**

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la tabla abajo.

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1: 100000	± 5 mm.
Puntos de Control	1: 10000	± 5 mm.
Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1: 5000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

### **Medición**

La topografía y georeferenciación se medirá en forma directamente proporcional a cada km, se deberá adjuntar como sustento de medición para este ítem, la planilla que indique los trabajos realizados con el visto bueno de la Supervisión.

### **Pago**

<b>Ítem de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
Topografía y Georeferenciación	Kilómetro (km)

- **DESBROCE Y LIMPIEZA**

#### **Objetivo**

Establecer los criterios y orientaciones para el desarrollo de los servicios de desbroce y limpieza referentes al proyecto de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.

#### **Alcance**

Comprende todos los servicios de desbroce y limpieza del proyecto, de zonas boscosas o no.

#### **Realización del Servicio**

##### **Generalidades**

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial (incluidas entre otras, las obras provisionales, canteras, desvíos y accesos) y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.



### **Clasificación**

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

#### **– Desbroce y limpieza en bosque**

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con el debido cuidado, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar la vegetación no involucrada.

Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna, principalmente de primates.

#### **– Desbroce y limpieza en zonas no boscosas**

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo. En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroces innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

### **Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en lugares adecuados. Los materiales también pueden ser depositados en sitios cercanos a las áreas que deberán ser revegetadas después de su utilización en el proyecto como campamentos, plantas industriales, botaderos, canteras, etc.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el Supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

### **Equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar la disponibilidad de todos los permisos requeridos.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Verificar y aprobar las mediciones por los servicios ejecutados.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

Se aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

### **Medición**

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha), aproximada al décimo de hectárea, de la superficie plana o inclinada efectivamente limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o conforme establecido en el campo, con la finalidad

de minimizar el área desbrozada al necesario para la ejecución de las obras en cumplimiento a las normas vigentes.

**Pago**

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Desbroce y Limpieza en bosque	Hectárea (ha)
Desbroce y Limpieza en zonas no boscosas	Hectárea (ha)
Desbroce y Limpieza en bosque para protección ambiental	Hectárea (ha)
Desbroce y Limpieza en zonas no boscosas para protección ambiental	Hectárea (ha)

- **EXCAVACIÓN**

**Objetivo**

Establecer los criterios y orientaciones para el desarrollo de las actividades y excavaciones referentes al proyecto de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.

**Alcance**

Comprende todos los servicios de excavaciones necesarios para el desarrollo de la construcción y/o mantenimiento del proyecto referenciado, incluso en zonas de préstamo (canteras).

**Realización del Servicio**

**Generalidades**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar y cargar, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto.

**Excavación para la Explanación**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera,

incluyendo taludes; así como las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

### ***Excavación Complementaria***

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

### ***Excavación en Zonas de Préstamo***

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

### ***Clasificación***

#### ***– Excavación en Roca Fija***

Comprende la excavación de masas de rocas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo de material de perforación y utilización de explosivos o martillos rompedores para excavación en frío.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

#### ***– Excavación en Roca Suelta***

Comprende la excavación de masas de rocas fragmentadas e intemperizadas que no requieren el empleo de explosivos o cuando se necesite la utilización de ripper de tractores de orugas con potencias superior a 270 hp.

#### ***– Excavación en material suelto***

Comprende la excavación de materiales no cubiertos por los apartados anteriores, que requieren para su remoción equipos mecánicos convencionales.

En las excavaciones clasificadas, se debe tener presente las verificaciones previas de los niveles de la napa freática, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

### **Materiales**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en las Especificaciones Técnicas del Contrato.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados en zonas aprobadas para botaderos.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo definidas en el Proyecto, y deberán cumplir con las características establecidas en las Especificaciones Técnicas correspondientes.

### **Equipo**

Se utilizarán los equipos adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales y otros especificados en el Estudio de Impacto Socio Ambiental.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **– Excavación**

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas



y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad. La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que se utilicen, deberán ser previamente definidos; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. Así mismo, se garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en la especificación correspondiente al Uso de Explosivos.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material granular.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

– **Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes**

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que se utilice deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales.

– **Taludes**

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando los taludes excavados tengan más de tres (3) metros, y se presenten síntomas de inestabilidad, se deberán hacer terrazas o banquetas de corte y realizarán labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., estos trabajos deberán realizarse después de la excavación del talud. Estos trabajos se harán de acuerdo a lo que se estipula en las secciones 901 a 904 del manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Capítulo 9 – Protección Ambiental.

– **Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones, necesarios para la construcción o protección de terraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los

terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones, en zonas aprobadas; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos (Botaderos) del Proyecto o autorizados por el Supervisor, según lo indicado en la sección 906 del manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Capítulo 9 – Protección Ambiental.

– **Excavación en zonas de préstamo (canteras)**

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

– **Limpieza final**

Al terminar los trabajos de excavación, se deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes

### ***Aceptación de los Trabajos***

Durante la ejecución de los trabajos, la Supervisión efectuará los siguientes controles:

- Verificar que se disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar y aprobar la medición de los volúmenes de trabajo ejecutado de acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos y Especificaciones Técnicas del Proyecto.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

### **Medición**

El proceso de levantamiento para medición será ejecutado topográficamente y considerando la clasificación de los materiales de cada sector, distinguiendo cada tipo de material (roca fija, roca suelta o material suelto), antes del inicio de cada etapa de los trabajos de excavación.

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, y acequias serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, considerando las tolerancias indicadas en esta especificación, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su

promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor.

### **Pago**

<b>Ítem de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
Excavación en Material Suelto	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Excavación en Roca Suelta	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Excavación en Roca Fija	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

- **BASE GRANULAR**

### **Objetivo**

Establecer las sistemáticas empleadas para ejecución de bases granulares para pavimentos, en la obra Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.

### **Alcance**

Comprende todos los servicios de bases granulares del tramo referenciado.

### **Realización del Servicio**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto.

### **Materiales**

Para la construcción de bases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificados y aprobados por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.



Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica. En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva. Para el traslado del material para conformar bases al lugar de obra, se utilizarán vehículos apropiados a fin de evitar la contaminación del medio ambiente.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas serán debidamente cubiertos, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve. Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

#### – **Granulometría**

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la **Tabla 1**. Para las zonas con altitud de 3000 msnm se deberá seleccionar la gradación "A".

**Tabla 1: Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70

4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio	Mín. 80%
	Tráfico Pesado	Mín. 100%

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que se produzca deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

– **Agregado Grueso**

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplir las siguientes características:

**Tabla 2: Requerimientos Agregado Grueso**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.

Abrasión Los Ángeles	MTC 207	E	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)			D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC 219	E	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC 209	E	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC 209	E	C 88	T 104	--	18% máx.

(1) La relación ha emplearse para la determinación es: 1/5 (espesor/longitud)

– **Agregado Fino**

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que proviene de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

**Tabla 3: Requerimientos Agregado Grueso**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx.	2% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx.	0,5% máx.
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.

**Equipo**

Se aplican las condiciones generales establecidas en el párrafo abajo, con la salvedad de que la planta de trituración, como mínimo, es obligatoria.

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las

exigencias de las sub secciones 05.11 y 06.01 del manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Generalidades y de la correspondiente partida de trabajo.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **– Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de la especificación de Readecuación Ambiental.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, se remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la subsección 05.06 del manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Generalidades.

En los casos que el material proceda de lechos de río, se deberá almacenar el material superficial removido para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

La explotación dentro del cauce de río se ejecutará evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente,

se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros sin la ejecución de banquetas de corte.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

La planta de trituración se debe instalar y ubicar en el lugar que cause el menor daño posible al medio ambiente y estar dotada de filtros, pozas de sedimentación y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios a fin de evitar la contaminación de aguas, suelos, vegetación, poblaciones aledañas, etc. por causa de su funcionamiento.

La instalación de la planta de trituración requiere un terreno adecuado para ubicar los equipos, establecer patios de materias primas, así como las casetas para oficinas y administración; los cuales, podrían ser compartidos con los de la planta de asfalto.

La planta de trituración debe estar ubicada a considerable distancia de las viviendas a fin de evitar cualquier afectación que pudieran sufrir, en medio de barreras naturales (alta vegetación, pequeñas formaciones de alto relieve) y próximas a las fuentes de materiales, tomando en consideración la direccionalidad de los vientos.



Si el lugar de ubicación es propiedad de particulares, se deberá contar con los permisos por escrito del dueño o representante legal.

Los operadores y trabajadores que están más expuestos al ruido y las partículas generados principalmente por la acción mecánica de las trituradoras y la tamizadora, deben estar dotados con gafas, tapa oídos, tapabocas, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y otros que sean necesarios.

Dependiendo de la velocidad del viento, las fajas transportadoras deben ser cubiertas con mangas de tela a fin de evitar la dispersión de estas partículas al medio ambiente.

En épocas secas se deben mantener húmedas las zonas de circulación, principalmente aquellas de alto tráfico.

Al finalizar el funcionamiento de la planta de trituración se debe proceder a la recomposición total del área afectada recuperando en lo posible su fisonomía natural según se indica en la especificación de Readeacuación Ambiental. Todas las construcciones que han sido hechas para el funcionamiento de la planta chancadora deberán ser demolidos y trasladados a los lugares de disposición final de materiales excedentes, según se indica en la especificación de Depósito de Materiales Excedentes.

Los materiales se trasportarán a la vía a través de vehículos adecuados, de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos a la atmósfera.

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el huso granulométrico adoptado.

#### **– Preparación de la superficie existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas en los planos. Además deberá estar concluida la construcción de, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

– **Tramo de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos, se emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Supervisor y en ellas se probarán el equipo y el plan de compactación.

Se tomarán muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que la base granular no se ajusta a dichas condiciones, se deberá efectuar las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar al lugar de disposición final de materiales excedentes.

– **Transporte y colocación de material**

Se deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

Durante ésta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de Base, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

– **Extensión y mezcla del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones

separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, se empleará el equipo adecuado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

#### – **Compactación**

Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos, según se indica en la especificación de Depósito de Materiales Excedentes.

#### – **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el

tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

### ***Aceptación de los Trabajos***

#### ***– Controles***

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la especificación de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.
- Verificar los resultados de ensayos que comprueben que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba.
- Verificar los resultados de ensayos de la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Verificar y aprobar las mediciones de los servicios ejecutados, medidas de espesores y de perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en este procedimiento.

#### ***– Calidad de los agregados***

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomará cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla 4.

No se permitirá que el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

– **Calidad del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos. Se debe verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez por ciento (10%) del espesor de la capa proyectada.

Así mismo, se deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

– **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales ( $D_i$ ) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor ( $D_e$ )

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 1.5$  % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el ensayo de Próctor modificado. Si no se cumplen estos requisitos, el tramo quedará en observación, hasta que se traten adecuadamente las áreas afectadas.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

– **Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ) más o menos 10 milímetros  $\pm 10$  mm).

$$e_m \geq e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, bajo pena del rechazo del tramo.



$$e_i > 0.95 e_d$$

– **Lisura**

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

**Tabla 4: Ensayos y Frecuencias**

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	7500 m <sup>3</sup>	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m <sup>3</sup>	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m <sup>3</sup>	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888		2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821		2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas		D 4791		2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m <sup>3</sup>	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m <sup>2</sup>	Pista

**(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada Propiedad y/o Característica.**

### **Medición**

Dado que todos los servicios, tales como la ejecución de la base granular, subbase granular será medida en m<sup>3</sup> de material colocado.

### **Pago**

<b>Ítem de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
Base granular	M3

- **IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA**

#### **Objetivo**

Establecer las sistemáticas empleadas para la ejecución de servicios de imprimación asfáltica en la obra de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo.

#### **Alcance**

Comprende la ejecución de imprimación asfáltica en el tramo referenciado.

#### **Realización del Servicio**

Bajo este ítem, se suministra y aplica material bituminoso a una base o capa del camino, 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.

#### **Materiales**

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el Asfalto líquido, de grado MC-30 o emulsiones específicas para imprimación que cumpla con los requisitos de la Tabla 1.

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso a emplearse para el caso de imprimación con emulsión, debe estar comprendido entre 0,7 -1,5 lt/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm.

**Tabla 1: Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido (AASHTO M-81)**

Características	Ensayo	RC-70		RC-250		RC-800	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm <sup>2</sup> /s	MTC E 301	70	140	250	500	800	1600
Punto de Inflamación (TAG, Capa abierta) °C	MTC E 312	-	-	27	-	27	-
Destilación, volumen Total destilado hasta 360°C, %Vol. A 190°C A 225°C A 260°C A 316°C	MTC E 313	10 50 70 85	- - - -	- 35 60 80	- - - -	- 15 45 75	- - - -
Residuo de la destilación a 360°C		55		65	-	75	-
Pruebas sobre el residuo de la destilación Ductilidad a 25°C, 5cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	100 80 60 99	- 120 240 -	100 80 60 99	- 120 240 -	100 80 60 99	- 120 240 -
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2	-	0.2	-	0.2

(\*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Antes de iniciar los trabajos, se emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte y tasa de aplicación del material bituminoso, de manera que se cumplan los requisitos especificados.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Supervisor y en ellas se probarán el equipo y el plan de compactación.

**Tabla 2: Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio**

Características	Ensayo	MC-30		MC-70		MC-250	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm <sup>2</sup> /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol	MTC E 313	40	25	0	20	0	10
➤ A 190°C		75	70	20	60	15	55
➤ A 225°C			93	65	90	60	87
➤ A 260°C							
➤ A 315°C							
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación	MTC E 306	100	-	100		100	-
➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120	250 120	120	250	120	250
➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		30		30	120	30	120
➤ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99		99		99	
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2	-	0,2

En el caso de que los ensayos indiquen necesidades de ajustes en el proceso y tasa de aplicación, se deberá efectuar las correcciones necesarias para cumplir los requisitos necesarios para el servicio, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material bituminoso colocado será totalmente removido y transportado al lugar al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor.

### **Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación.

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

- 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 otros implementos que fueren necesarios.
- El carrotanque o imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un tacómetro o velocímetro calibrado, visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.
- 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.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **– Clima**

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la superficie del camino esté ligeramente humedecida y las condiciones climáticas se vean favorables (no lluviosas).

#### **– Preparación de la Superficie**

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de la especificación de Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Se necesario, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

#### **– Aplicación de la Capa de Imprimación**

Durante la ejecución se deben tomar las precauciones necesarias para evitar incendios. El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. Se dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen ensayada y aprobada en los tramos de prueba. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lt/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la

base. El control de la tasa de aplicación podrá ser definido de acuerdo a los siguientes métodos:

- Método de la Bandeja
- Diferencia de Pesos del camión Tanque de Imprimación antes y después de la aplicación

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla 3.

**Tabla 3: Rangos de Temperatura de Aplicación (° C)**

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En Esparcido o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
<b>Asfaltos Diluidos:</b>		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
<b>Emulsiones Asfálticas</b>		
CRS-1	50-85	-
CRS-2	60-85	-
CMS-2	40-70	50-60
CMS-2h; CSS-1; CSS-1h	20-70	20-70
<b>Cemento Asfáltico</b>		
Todos los grados	140 máx. (4)	140 máx. (4)

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma

(3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. Se debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes

- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba.
- Verificar los resultados de pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- Verificar y aprobar las mediciones de los servicios ejecutados, así como verificar la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie.

Se deberá cubrir las áreas en las que el Supervisor efectúe verificaciones de la dosificación de riegos de imprimación

– **Calidad del material asfáltico**

A la llegada de cada camión termo tanque con cemento asfáltico o emulsión asfáltica para el riego, se deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en las Tablas 1 o 2, sin admitir ningún tipo de tolerancia.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. Comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto, mientras que si está utilizando emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando se manifieste inconformidad con los resultados iniciales.

– **Dosificación**

El Supervisor se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

**Medición**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

**Pago**

<b>Ítem de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
Imprimación Asfáltica	M2

**• TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA****Objetivo**

Establecer las sistemáticas empleadas para los de servicios de tratamiento superficial bicapa, en la obra de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del km 134+000 al km 139+000.

**Alcance**

Comprende la aplicación de un tratamiento superficial bicapa en los servicios del tramo referenciado.

**Realización del Servicio**

Consiste en la ejecución de dos capas de tratamiento asfáltico en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto. El tratamiento superficial asfáltico bicapa comprende la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación seguido de dos revestimientos de liga y dos revestimientos de agregado pétreo, interpuestos entre sí.

**Materiales**

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

**– Agregados Pétreos**

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad en la Tabla 1. Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla 2.

El tipo de material y su respectiva gradación corresponderá a la establecida en los estudios de la Ingeniería de Detalle.

**Tabla 1: Requisitos de Agregados Pétreos**

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con Una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210)	60% mín.
Partículas Chatas y alargadas (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 (MTC E 519)	+95
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E212)	3% máx.
Sales solubles Totales (MTC E 219)	0.5% máx.

**Tabla 2: Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales**

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
25,0 mm. (1")	100	-	-	-
19,0 mm. (3/4")	90 – 100	100	-	-
12,5 mm. (1/2")	10 – 45	90 – 100	100	-
9,5 mm. (3/8")	0 – 15	20 – 55	90 – 100	100
6,3 mm. (1/4")	-	0 – 15	10 – 40	90 – 100
4,75 mm. (N° 4)	0 – 5	-	0 – 15	20 – 55
2,36 mm. (N° 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1,18 mm. (N° 16)	-	-	-	0 – 5



– **Material Bituminoso**

El material bituminoso a ser aplicado será una emulsión catiónica de rotura rápida del tipo CRS-2, según las características establecidas en las Tablas 3.

**Tabla 3: Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)**

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS - 2		CMS-2		CMS - 2h		CSS - 1		CSS - 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100		100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												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					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg)												
0.1 mm.		250										
	100		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	

El material bituminoso de acuerdo a la aplicación y al tipo de tratamiento establecido será distribuido dentro de los rangos de temperatura determinados en la carta viscosidad - temperatura.

– **Aditivos mejoradores de adherencia**

En caso de que los requisitos de adhesividad indicados en cada especificación no sean satisfechos, se incorporará un producto mejorador de adherencia de calidad reconocida, en una proporción adecuada. Este aditivo debe cumplir con los requisitos establecidos en el manual Especificaciones

Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) –  
Capítulo 4 – Pavimento Asfáltico – Sección 424.

**Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad establecidas en la presente especificación

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

– **Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados**

La planta de trituración estará provista de una trituradora adecuada para alcanzar la granulometría exigida para los agregados, una clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

– **Equipo para la aplicación del ligante bituminoso**

El carrotanque imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un tacómetro o velocímetro calibrado, visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

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 carrotanque y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con boquilla de expansión que permita un riego uniforme.

– **Equipo para la extensión del agregado pétreo**

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o extendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que garanticen un esparcido uniforme del agregado.

– **Equipo de compactación**

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si su acción no produce fractura de los agregados pétreos.

**Requerimientos de Construcción**

– **Explotación y producción de agregados**

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Al abandonar las canteras temporales, se remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, debiendo cumplir con lo indicado en la Subsección 05.06 del manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Generalidades.

– **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. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo a lo establecido en la Sección correspondiente al nivel o partida de obra sobre el que se aplicará el tratamiento.

Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. Ella se realizará de acuerdo con lo establecido en la especificación de Imprimación Asfáltica. 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.

#### **– Tramo de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos, se emprenderá un tramo de prueba para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definidos previamente, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación del tratamiento, de manera que se cumplan los requisitos aplicables.

Se tomará muestras del tratamiento, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, se deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones. El tramo de prueba podrá ser ejecutado dentro o fuera de la vía, a criterio del contratista.

Se definirán en esta fase los tiempos de rotura y curado, con el fin de que se puedan tomar las previsiones necesarias en el control del tránsito público.

En caso que los tramos de prueba sean rechazados o resulten defectuosos se debe levantarlo totalmente, transportando los residuos a las zonas de depósito indicadas en el Proyecto. Además, deben ser efectuadas inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de producción de

agregados, preparación de mezcla, extensión y compactación hasta que ellos resulten satisfactorios.

El empleo de pavimento asfáltico en la construcción de carreteras requiere tener un adecuado manejo ambiental, dado que las consecuencias pueden ser grandes. Para lo cual, se requiere realizar una serie de acciones complementarias para que sus efectos negativos se minimicen o eviten y no altere el ecosistema.

Durante la aplicación del material bituminoso, se deberá contar con extintores, dispuestos en lugares de fácil accesibilidad para el personal de obra, debido a que las temperaturas en las que se trabajan pueden generar incendios. Además, se debe contar con un botiquín permanente que reúna los implementos apropiados para cualquier tipo de quemaduras que pudiera sufrir el personal de obra y dotar al personal de obra que trabaja directamente en las labores de aplicación del material bituminoso, con equipos idóneos para la protección de los gases que emanen de éstas.

Se debe disponer, si las condiciones así lo requieren, de un personal exclusivo para vigilar y evitar que personas ajenas a las obras ingresen a las zonas de obra, para que no retrasen las labores y salvaguardar su integridad física. También se debe disponer de un vehículo para casos en que ocurran eventuales accidentes.

Se debe dar la protección adecuada para evitar que se manche y dañe la infraestructura adyacente a la vía. Se debe proteger veredas, cursos de agua, jardines, áreas verdes naturales, zonas arqueológicas, etc.

En las áreas que han sido tratadas, no se debe permitir el paso de vehículos, para lo cual se instalarán las señalizaciones y desvíos correspondientes. En las probables zonas críticas indicadas en el proyecto se debe dar una protección adecuada contra los factores climáticos, geodinámicos, etc., a fin de que no se retrasen las obras.

#### **– Aplicación del ligante bituminoso (primera capa)**

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.



La dosificación elegida del ligante se aplicará de manera uniforme a una temperatura que se halle entre los rangos indicados en la Tabla 4, evitando duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se colocarán fajas de papel grueso tipo Kraft, de ancho no menor a un metro (1,0 m), bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

**Tabla 4: Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)**

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En Esparcido o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
<b>Emulsiones Asfálticas</b>		
CRS-1	50-85	-
CRS-2	60-85 (2)	-
CMS-2	40-70	50-60
CMS-2h; CSS-1; CSS-1h	20-70	20-70

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) Con o sin adición de polímero.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

Por ningún motivo se permitirá la ejecución del tratamiento cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a diez grados Celsius (10°C) o haya lluvia.

Durante la aplicación deberán protegerse los elementos tales como sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas o árboles. En trabajos de prueba o de limpieza de los equipos, no se permitirá descargar el material bituminoso en zanjas o zonas próximas a la carretera.

No se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

– **Extensión y compactación del agregado pétreo (primera capa)**

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad indicada en la Ingeniería de Detalle y confirmada en el tramo de prueba e 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.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de cinco a veinte centímetros (5 cm - 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro. En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

– **Aplicación del ligante bituminoso (segunda capa)**

La segunda capa del ligante bituminoso será aplicada en la cantidad y temperaturas indicadas en el proyecto. Se aplicará dentro de las 24 horas siguientes a la construcción de la primera capa. El ancho de franja en que se aplique debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos veinte centímetros (20 cm.), en más o menos, con el fin de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la primera capa, para obtener una superficie uniforme.

– **Extensión y Compactación del agregado pétreo (segunda capa)**

La extensión se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto, inmediatamente después de la aplicación de la segunda capa de ligante bituminoso. En esta segunda capa, se puede utilizar un rodillo liso cilíndrico metálico, para mejorar la apariencia de la capa final y su transitabilidad.

**Dosificación del Tratamiento Superficial**

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en la **Tabla 5**, las que deben ser ajustadas para las condiciones locales, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

**Tabla 5: Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial Bicapa - (TME) (Usando Emulsión Asfáltica con o sin adición de polímero)**

Secuencia de Operaciones (1)	Tipo de Tratamiento			
	TME1	TME2	TME3	TME4
<u>Primera Capa</u>				
Aplicar material asfáltico (L/m <sup>2</sup> )	1,8 – 2,0	1,0 – 1,5	1,8 – 2,0	2,0 – 2,3
Distribución agregados: (kg/m <sup>2</sup> )				
Gradación C	11 - 13			
Gradación B		15 – 17		
Gradación A			17 – 19	19 – 21
<u>Segunda Capa</u>				
Aplicar material asfáltico (L/m <sup>2</sup> )	1,0 – 1,2	0,8 – 1,2	1,0 – 1,2	1,0 – 1,2
Distribución agregados: (kg/m <sup>2</sup> )				
Gradación D	4 - 6	3 - 5		
Gradación C			7 - 9	9 – 11

(1) Gradación del Agregado Pétreo según Tabla 2.

(2) Las masas del agregado corresponden a un peso específico de 2.65 determinados según AASHTO-T84 y AASHTO-T85. Se deben efectuar correcciones proporcionales para agregados que tengan pesos específicos mayores de 2.75 o menores de 2.55.

– **Acabado, limpieza y eliminación de sobrantes**

Una vez terminada la compactación de cada capa, se barrerá la superficie del tratamiento para eliminar todo exceso de agregados que haya quedado suelto sobre la superficie, operación que deberá continuarse aún después de que el tramo con el tratamiento haya sido abierto al tránsito. El material sobrante deberá ser recogido para posterior destinación.

– **Apertura al tránsito**

Siempre que sea posible, deberá evitarse todo tipo de tránsito sobre la capa recién ejecutada durante las veinticuatro (24) horas siguientes a su terminación. Si ello no es factible, deberán tomarse medidas para que los vehículos no circulen a una velocidad superior a treinta kilómetros por hora (30 Km/h). Durante los 45 minutos iniciales después de concluida la compactación, la velocidad no debe ser mayor de quince kilómetros por hora (15 Km/h).

– **Reparaciones**

Todos los defectos que se presenten durante la ejecución del tratamiento o de la capa sellante, tales como juntas irregulares, defectos transversales en la aplicación del ligante o el agregado, irregularidades del alineamiento, etc., así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos.

**Aceptación de los Trabajos**

– **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la especificación de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.
- Verificar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
- Verificar los documentos que comprueben que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos.

- Verificar los resultados de los ensayos para comprobar las dosificaciones de agregados y ligante, así como la granulometría de aquellos.
  - Vigilar la regularidad en la producción de los agregados durante el período de ejecución de las obras.
  - Verificar los resultados de pruebas para comprobar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
  - Verificar y aprobar las mediciones de los servicios ejecutados, así como los perfiles, tasas, textura superficial y la uniformidad de la superficie.
- **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

### **Calidad del Material Bituminoso**

- A la llegada de cada camión termo tanque con emulsión asfáltica para el riego, se deberá entregar al Supervisor certificado de calidad del producto, así como la garantía de que éste cumple rigurosamente las condiciones especificadas en las **Tablas 3**, según el material que se esté utilizando. Si la emulsión es producida en obra, el Contratista emitirá el respectivo Certificado de Calidad.
- El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante.
- Se comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto, mientras que si está utilizando emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo. Se guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando se manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

### **Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomará cuatro (4) muestras semanales y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.



necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor. Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado prudencial y a criterio adoptado según condiciones de campo, hasta lograr la penetración exigida y la cohesión de la superficie de la capa de base.

– **Protección de las Estructuras Adyacentes**

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas.

– **Apertura al Tráfico y Mantenimiento**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo autorice de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba, antes de que se reanude el tráfico.

**Aceptación de los trabajos**

– **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, se efectuará los siguientes controles:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la especificación de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 400.02 del manual Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Capítulo 4 – Pavimento Asfáltico – Sección 400.

- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.
- La adherencia, ensayo MTC E 519.
- Partículas Chatas y Alargadas ASTM D 4791

Durante la etapa de producción, se examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración o partículas muy aplanadas o alargadas, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

En la Tabla 6 se indica los ensayos y frecuencias requeridas.

**Tabla 6: Ensayos y Frecuencias**

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de muestreo
Agregado	Granulometría	MTC E 204	250m <sup>3</sup>	Pista Dist. Agregado
	Tasa de aplicación		250m <sup>3</sup>	Pista Dist. Agregado
	Partículas fracturadas	MTC E 210	250m <sup>3</sup>	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	ASTM D 4791	250m <sup>3</sup>	Cantera
	Abrasión	MTC E 207	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio	MTC E 209	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Adhesividad		1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Tratamiento Superficial	Resistencia al Deslizamiento (1)	MTC E 1004	por día	Pista Compactada

	Profundidad de textura (1)	de	MTC E 1005	1 por día	Pista Compactada
Material Bituminoso	Según tipo de material.			$\sqrt{N}$ (2)	Tanque térmico al llegar a obra

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada Propiedad y/o Característica.

(2) En todas las capas.

(3) N representa el número de tancadas de 30,000 L de material bituminoso requerido en la obra.

### **Calidad del producto terminado**

El pavimento terminado 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 zona pavimentada no podrá ser, en ningún punto, inferior a la señalada en los planos.

Además, el Contratista efectuará los siguientes controles:

#### **– Tasa de aplicación**

En sitios ubicados aleatoriamente se efectuarán en cada una de las capas de tratamiento y de capa sellante y diariamente, como mínimo, tres (3) determinaciones de las tasas de aplicación de ligante y agregados pétreos. La tasas medias de aplicación de ligante (TML) y de agregados (TMA) por jornada, no podrán variar en más de diez por ciento (10%) de las tasas previstas en el diseño y comprobadas en el tramo de prueba (TPL y TPA).

$$0,9 \text{ TPL} \leq \text{TML} \leq 1,1 \text{ TPL}$$

$$0,9 \text{ TPA} \leq \text{TMA} \leq 1,1 \text{ TPA}$$

#### **– Textura**

Por jornada se efectuarán, como mínimo, dos determinaciones de la resistencia al deslizamiento (ASTM E303) y de la profundidad de textura con el círculo de arena. En relación con la primera, ningún valor individual podrá ser inferior a cuarenta y cinco centésimas (0,45) y en cuanto a la segunda, el promedio de las dos lecturas deberá ser, cuando menos, igual. a un

milímetro y dos décimas (1,2 mm), sin que ninguno de los valores individuales sea inferior a un milímetro (1,0 mm).

– ***Rugosidad***

Medida en unidades IRI, la rugosidad no podrá ser superior a tres metros cincuenta centímetros por kilómetro (3,5 m/Km). Todas las áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, deberán ser corregidas.

***Medición***

La unidad de medida será el metro cuadrado, aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

***Pago***

<b>Ítem de Pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
Tratamiento Superficial Bicapa (TSB)	M2

**MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**111 Parchado superficial de pavimento asfáltico (área < 1m<sup>2</sup>)**

**112 Parchado superficial de pavimento asfáltico (área > 1m<sup>2</sup>)**

**Descripción**

**La presente especificación se refiere a las carreteras revestidas con una capa de concreto asfáltico.**

El trabajo consiste en realizar reparaciones de los baches y parches superficiales de las calzadas y bermas con fines de restablecer el nivel original de la rasante. El área del bache y parche superficiales es menor y mayor que 1 metro cuadrado respectivamente en cada sitio de obra.

El daño afecta solamente a la capa de concreto asfáltico. La sustitución del material constituyendo la base y/o sub-base no esta contemplada en esta operación.

Los trabajos en la base se limitan a una escarificación y recompactación con humedad adecuada, si se hallara un material demasiado húmedo.

### **Materiales requeridos**

El trabajo puede ser realizado con uno de los materiales siguientes:

- Mezcla asfáltica caliente;

Cualquier sea la solución adoptada, se usará un riego de imprimación con asfalto diluido o emulsión.

### **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- 1 cocina de asfalto.
- 1 rodillo liso adaptado a la superficie de la zona por reparar.
- 1 plancha compactadora.
- 1 martillo neumático.
- 1 compresor de aire.
- 1 esparcidor manual de asfalto diluido.
- 1 camión (capacidad 3 m3)

Y todas las herramientas de mano y material de transporte necesarios .

### **Requerimientos de construcción**

Previamente a la ejecución de los trabajos, la zona por reparar, será delimitada con pintura en la superficie.

La brigada de mantenimiento colocará las señales preventivas reglamentarias que se requieren para garantizar la seguridad del personal de obra y usuarios de la carretera. Luego de la realización de una señalización correcta, se cortará la carpeta asfáltica siguiendo las marcas hasta el nivel de la base. La capa de base será recompactada. Después, el hoyo así hecho será limpiado. Los bordes de la



excavación y la parte superior de la capa de base estarán cubiertos con el riego de imprimación; se aplicará entre 0.6 y 0.9 litro por metro cuadrado. El hoyo será rellenado con la mezcla asfáltica (caliente o fría) La cocina asfáltica no se usará para recalentar una mezcla enfriada accidentalmente, la cual deberá ser eliminada. Al usar la mezcla asfáltica caliente, la temperatura de compactación no deberá ser menor que 100 grados Celsius.

Se realizara la compactación con 5 pasadas del rodillo. Al acabar la compactación, la parte superior de la zona reparada deberá estar al mismo nivel que la rasante original.

Los materiales excavados serán transportados a un depósito de material excedente autorizado. La señalización será retirada de la zona de trabajo luego de terminar la reparación. La carretera deberá ser limpiada después de acabar los trabajos.

## **Partida**

### **113 Parchado profundo**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a las carreteras revestidas con una capa de concreto asfáltico. El trabajo consiste en realizar reparaciones en zonas localizadas donde aparecen parches profundos. Generalmente la superficie de la zona afectada no es mayor de 10 metros cuadrados en cada sitio de obra; el daño afecta a la carpeta asfáltica y a la capa de base.

#### **Materiales requeridos**

El trabajo puede ser realizado con uno de los materiales siguientes:

- Mezcla asfáltica caliente;
- Material granular para base.
- Gravillas (9.5-25, o 6.3-19,5, o 75-12.5 mm) y cut back para tratamientos asfálticos.
- Asfalto diluido o emulsión para riego de imprimación.

## **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- 1 proveedor de mezcla asfáltica caliente.
- 1 rodillo liso adaptado a la superficie de la zona por reparar.
- 1 plancha compactadora.
- 1 martillo neumático.
- 1 compresor de aire.
- 1 esparcidor manual de asfalto diluido.
- 1 camión (capacidad 3 m<sup>3</sup>)

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Previamente a la ejecución de los trabajos, se indicará la zona por reparar, la misma que será delimitada con pintura en la superficie.

La brigada de mantenimiento colocará las señales preventivas y reglamentarias para garantizar la seguridad del personal de la obra y usuarios de la carretera.

Luego de la realización de una señalización correcta, se cortará el pavimento siguiendo las marcas hasta el nivel inferior de la base. La capa subyacente será.

Después, el hoyo así hecho será limpiado. Los materiales del corte serán cargados en el volquete y eliminados en el depósito de material excedente designado. La capa de base será reconstituida utilizando material granular nuevo y compactándolo con la plancha vibratoria en el caso del uso de concreto asfáltico, o el rodillo en caso del uso de tratamiento asfáltico. Los bordes de la excavación de corte de la carpeta asfáltica y la parte superior de la capa de base serán cubiertos con el material de imprimación escogido; se aplicará hasta 0.9 litros por metro cuadrado pero no menos de 0.6.

El hoyo será rellenado con la mezcla asfáltica (Caliente o fría) La cocina asfáltica se usará solamente para mantener la temperatura de la mezcla, pero nunca para recalentar una mezcla asfáltica enfriada accidentalmente, la cual debe ser eliminada.

Al usar la mezcla asfáltica caliente, la temperatura de compactación no deberá ser menor que 100 grados Celsius.

Al acabar la compactación, la parte superior de la zona reparada deberá estar al mismo nivel que la rasante.

La señalización será retirada de la zona de trabajo luego de terminar las reparaciones.

En el caso de una reparación llevada a cabo con tratamientos asfálticos usando asfalto diluido (cut-back) el tráfico estará interrumpido por 48 hora. Por consiguiente, se trabajará por carril o media carretera, con fines de evitar que el flujo de vehículos se traslade frecuentemente de la derecha a la izquierda.

La carretera deberá ser limpiada después de acabar los trabajos.

## **Partida**

### **114 Limpieza general en carreteras pavimentadas.**

#### **Descripción**

La presente especificación se aplica a los tres tipos siguientes de pavimento: concreto asfáltico, tratamiento superficial, concreto de cemento.

El trabajo consiste en remover de la calzada y bermas, todos los objetos y substancias que podrían dañar la superficie y perjudicar a la seguridad de los usuarios y moradores.

#### **Materiales requeridos**

Sin objeto.

#### **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- Un volquete.
- Una retrocargadora.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Este trabajo debe ser ejecutado simultáneamente con la limpieza de las obras de drenaje.

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento colocará todos las señales que se requieren para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera.

Remover de la superficie de la carretera todos los materiales sueltos ajenos a la carretera; esos materiales son de dos categorías:

- 1) Materiales evolutivos: arcillas, lodo, tierra vegetal, vegetación, excrementos animales, basuras, desechos orgánicos.
- 2) Materiales que podrían dañar a los vehículos: vidrios, hierros, piedras, ramas, materiales acumulados varios y cualquier obstáculo peligroso para los usuarios.

Los materiales serán eliminados a depósito de material excedentes autorizados.

## **Partida**

### **118 Tratamiento de fisuras finas.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere al tratamiento de fisuras finas (ancho menor que 6 mm) en carpetas asfálticas, o de losas de concreto. Se procederá a la remoción de polvo, otras partículas y luego a la introducción en la fisura de un material asfáltico que pueda colocarse en estado fluido, que mantendrá una consistencia elástica, adaptándose a eventuales movimientos en la grieta.

#### **Materiales requeridos**

- Emulsión asfáltica CRL 1 o asfalto líquido.
- Arena seca: granulometría 0-4.75 mm; equivalente de arena mayor que 40.

## **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- Una cocina de asfalto.
- Una esparcidor manual de asfalto.
- Un rodillo liso pequeño.
- Una cisterna de asfalto.
- Un volquete.
- Un compresor.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento colocará las señales preventivas reglamentarias para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera. Los trabajos se realizarán por un carril dejando el (los) otro(s) abiertos al tránsito pero señalizados permanentemente por peones con banderines. La longitud de los tramos de trabajo no deberá exceder 1000 metros.

Las fisuras por tratar serán marcadas con pintura.

Las fisuras y los alrededores serán limpiados manualmente o mediante aire comprimido, si es necesario.

Luego de la limpieza, se colocará la emulsión o el asfalto diluido dentro de la fisura y en sus bordes haciendo un chorro regular. La cantidad de ligante deberá cubrir toda la fisura.

Después se colocará manualmente la arena y se compactará con un mínimo de tres pasadas de rodillo liso pequeño. Si se utiliza la emulsión, la colocación de la arena y el paso del rodillo se harán inmediatamente después del riego. Después de terminar los trabajos, la brigada de mantenimiento eliminará los excesos de arena, limpiará la carretera y retirará las señales.

La brigada de mantenimiento tiene el derecho de proponer a la supervisión otro tipo de tecnología, incluyendo materiales diferentes, garantizando la misma o mejor calidad.



## **Partida**

### **119 Tratamiento de fisuras gruesas.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere al tratamiento de fisuras gruesas (ancho mayor que 6mm) en calzadas pavimentadas o de losas de concreto. Se procederá a la remoción de polvo y otras partículas, y luego a la introducción en la fisura de un material que puede colocarse fácilmente y que luego mantendrá una consistencia elástica, adaptándose a eventuales movimientos en la grieta.

#### **Materiales requeridos**

Para carreteras con losas de concreto:

Resina EPOXY o equivalente.

- Cemento con fraguado rápido o normal.
- Arena triturada; granulometría 0 – 3mm; equivalente de arena mayor que 80.
- Aditivos (eventualmente un plastificante)

Para pavimentos asfálticos o con losas de concreto:

- Mortero asfáltico.
- Arena seca triturada; granulometría 0 – 3mm; equivalente de arena mayor que 40.

#### **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- Un compresor de aire.
- Un volquete.
- Un esparcidor manual de cemento asfáltico.
- Una mezcladora de concreto móvil.
- Un rodillo liso pequeño.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento colocará las señales preventivas reglamentarias para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera. Los trabajos se realizarán por un carril dejando el (los) otro(s) abiertos al tránsito pero señalizados permanentemente por peones con banderines. La longitud de los tramos de trabajo no deberá exceder a 1000 metros.

Las fisuras por tratar serán y marcadas con pintura.

La fisura será limpiada mediante aire comprimido, con fines de eliminar todos los materiales sueltos ajenos, que sean minerales u orgánicos.

### ***En carreteras asfaltadas:***

El mortero asfáltico se fabricará mezclando arena con una proporción de asfalto diluido RC 250. La proporción de volumen de asfalto diluido será entre 5 y 10%.

Luego se rellenarán las fisuras o grietas con el mortero asfáltico mientras este bastante fluido. Los excesos de mortero se quitarán manualmente. Luego será esparcida manualmente la arena y compactada con tres pasadas de rodillo liso o el pisón. Al final se recuperarán los excesos de arena.

Luego de terminar los trabajos, la brigada de mantenimiento limpiará la carretera y retirará las señales.

## **Partida**

### **135 Limpieza de zanjas de drenaje.**

#### **Descripción**

Las zanjas de drenaje revestidas son aquellas construidas en la cabeza de talud de corte, para evacuar las aguas de lluvia hasta el pie. El revestimiento puede ser de concreto de cemento vaciado en el sitio mismo, de elementos prefabricados de concreto, o de mampostería. La presente especificación se refiere a la limpieza de la zanja de drenaje revestida, con el fin de conservar su función.

## **Materiales requeridos**

Sin objeto.

## **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- Un camión
- Una cargadora (Eventualmente)

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad del personal y los usuarios de la carretera. Se debe considerar que los trabajos se ejecutan afuera de la carretera muchas veces, y que por consiguiente se necesitara una señalización más sencilla. Sin embargo la seguridad de los trabajadores debe ser garantizada.

Serán recogidos todos los materiales y objetos ajenos presentes en la cuneta. Aquellos objetos o materiales son muy variados; pueden ser orgánicos y evolutivo, tales como vegetación suelta, excrementos, basuras alimenticias, o inorgánicos y no evolutivos, tales como fierros, vidrios, gomas, plásticos. Los materiales serán acarreados hasta áreas de depósito de material excedente o zonas de almacenamiento autorizados. Los materiales orgánicos e inorgánicos serán acarreados a sitios diferentes. El cargador se usará para remover y cargar cantidades más importantes de materiales si las hay.

Luego será cortada manualmente la vegetación que ha crecido en las fisuras del concreto, o en las juntas de los elementos prefabricados o en las uniones de las piedras. Se limpiaran las fisuras y las juntas quitando la tierra vegetal. La vegetación será acarreada hasta un depósito de material excedente autorizado. El quemar de la vegetación así como el uso de herbicidas están prohibidos. Luego de acabar el trabajo la brigada de mantenimiento dejara el derecho de vía y la carretera limpios y retirara las señales.

## **150 MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

### **Partida**

#### **151 Limpieza de señales.**

### **Descripción**

La presente especificación se refiere a la limpieza general de señales, letreros y rótulos que pertenecen al Ministerio de Transporte y Comunicaciones (señalización vial) con el fin de proveer a la carretera señales que guíen al usuario en forma segura.

Las señales son de tipo preventivo, informativo y reglamentario.

### **Materiales requeridos**

- Detergentes.
- Kerosene.

### **Equipo básico**

Preveer todas las herramientas de mano y material de transporte necesarios.

### **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento colocará las señales preventivas reglamentarias para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera.

Una vez colocadas las señales, el personal de la brigada de mantenimiento procederán al corte de la vegetación que tapa las señales y los rótulos. Luego se limpiarán con agua y detergentes, si hace falta, las manchas de polvo, lodo y otros productos. También se procederá a la limpieza del dorso de las señales verticales y rótulos metálicos, teniendo un cuidado especial en quitar todos los detritos y materias ajenas que se han acumulado con el tiempo en los intersticios y que más tarde dañarían a la señal.

Se quitarán con kerosene las manchas de betún, aceites, pinturas ajenas de las señales metálicas; luego se aclarará con agua limpia.

Al quitar las manchas de cemento, no se raspara la pintura de la señal.

Los detritos resultando de la limpieza serán acarreados a un depósito de material excedente aprobado. No se quemará la vegetación y no se echarán aguas contaminadas con detergentes o y kerosene en los ríos. No se usaran herbicidas para quitar la vegetación.

Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.

## **Partida**

### **152 Reparación de señales.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a la reparación y repintado de señales, letreros, y rótulos, que no se han caído al suelo y que pertenecen al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a fin de proveer a la carretera señales que guíen al usuario en forma segura.

Se trata de las señales preventivas, informativas y reglamentarias.

La señal o el rótulo a reparar será según el material preexistente, acero, acero galvanizado ó fibra de vidrio. Igualmente el soporte de la señal puede ser de concreto o fierro.

#### **Materiales requeridos**

- Cemento Portland.
- Arena.
- Pintura para señales.
- Material de relleno, no plástico ni orgánico.

#### **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá un grupo de soldadura. Además la brigada de mantenimiento deberá prever un lugar cubierto cerrado y ventilado, cuya superficie será entre 10 y 20 m<sup>2</sup> para poder pintar las partes metálicas en buenas condiciones de temperatura y humedad.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.



## Requerimientos de construcción

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera.

La brigada de mantenimiento tratará separadamente las señales caídas o no caídas, que necesitan un repintado; el trabajo de repintado cuando hay que realizarlo, se ejecutará en un lugar no expuesto al sol, ni a la lluvia, ni al viento acarreado polvo, en el que las condiciones de humedad corresponden con aquellas aconsejadas por el fabricante de pintura.

Para repintar las superficies de acero se procederá como sigue:

Cuando la superficie a pintar está descascarada, se quitarán las partes sueltas de pintura y la herrumbre con cepillo metálico. Luego se limpiará con agua clara y trapos. La superficie se secará antes de proceder a la realización de las tareas ulteriores. Se raspará la pintura vieja con lija y se raspará fuertemente.

Tan pronto se haya secado la superficie de la pieza de acero, se aplicará la imprimación usando solo los productos aprobados. Luego de secar la capa de imprimación, se aplicará la pintura aprobada.

La brigada de mantenimiento pintara todas las inscripciones borradas y poco visibles respetando el tamaño original y reglamentario de las letras.

Cuando se observe que la señal no esta bien fijada en su soporte, la brigada de mantenimiento reemplazará los tornillos que faltan o que están rotos. Si es necesario se harán soldaduras en las zonas de junta flojas.

Se consolidará la zona de empotramiento del soporte de la señal vertical y se agregará material de relleno si es necesario.

Se rellenarán las fisuras que eventualmente aparecen en el soporte de concreto usando un mortero con cemento de fraguado rápido. Si el poste de concreto no puede ser reparado por su grado de degradación muy avanzado, será sustituido. Se considera como grado de degradación muy avanzado, la perdida de concreto de tal manera que la sección transversal del poste este reducida en mas del 5% en un solo punto.

No se echarán aguas contaminadas con detergentes, pinturas, y disolventes en los ríos.

Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.

## **Partida**

### **153 Reposición de señales.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a la reposición de aquellas señales, letreros, y rótulos, que se han caído al suelo y que pertenecen al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a fin de proveer a la carretera señales que guíen al usuario en forma segura.

Se trata de las señales preventivas, informativas y reglamentarias.

La señal o el rotulo será hecho de acuerdo al material persistente, acero, acero galvanizado ó fibra de vidrio. Igualmente el soporte de la señal será hecho de material persistente concreto o fierro.

#### **Materiales requeridos**

- Piedras para concreto ciclópeo.
- Agregados para concreto ciclópeo.
- Arena para concreto ciclópeo.
- Cemento Portland.
- Agua para concreto.

#### **Equipo básico**

Se necesitará una camioneta o eventualmente un volquete (4m<sup>3</sup>) para transportar los materiales.

Preveer todas las herramientas de mano y material de transporte necesarios.

#### **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera.

La señal será removida temporalmente. Todo el material suelto ubicado en la zona de empotramiento del soporte será quitado y removido hasta que se encuentre la zona firme. La profundidad del hoyo de empotramiento contada desde el nivel del terreno natural no será menor que el 25% de la altura total de la señal contada también desde el nivel del terreno natural. El fondo del hoyo será compactado manualmente con un pisón. El soporte se colocará en posición vertical, con la cara indicadora orientada de tal manera que los usuarios puedan verla sin dificultades. La verticalidad del soporte será controlada con el nivel de albañil. La señal vertical será mantenida en la posición vertical usando cuerdas tensoras e hitos hasta el final de los trabajos.

Luego se colocará manualmente el concreto ciclópeo evitando la segregación

Luego de vaciar el concreto la superficie será cubierta con sacos húmedos con fines de evitar fisuras de retractación.

Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.

#### **Partida**

#### **154 Repintado y demarcación del pavimento.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a los trabajos de repintado de líneas continuas o discontinuas de la calzada, y bermas de la carretera, tales como se indican en la lista siguiente:

- La línea central de separación.
- Las líneas laterales de separación entre bermas y calzada.
- Las líneas de separación entre carriles.
- Las flechas de cambios de dirección.
- Las instrucciones de seguridad tales como: limitación de velocidad, línea de PARE.
- Las guías de adelantamiento.
- Los pasos de peatones.
- Las marcas hechas en los "rompen muelles" ó "gibas".
- Cualquier otra indicación útil pintada en la superficie de la carretera bajo la autoridad del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, y aquellas indicadas en el capítulo III del "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras."

La actividad debe hacerse una vez por año aproximadamente, y automáticamente luego de realizar trabajos de pavimentación superficial.

## **Materiales requeridos**

- Pintura acrílica de tránsito con base al agua Tipo B.
- Pintura acrílica de tránsito base al agua con solvente.
- Pintura de tránsito termoplástico Tipo C (Para nueva superficie)

## **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- Una máquina de pintar auto propulsada
- Un compresor de aire.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera. La brigada de mantenimiento deberá colocar una señalización que se remueva con rapidez y facilidad, puesto que el frente de trabajo no está fijo. La superficie de la carretera en que se hará el marcado debe ser limpia y seca; deberán ser libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitrán o grasas u otros materiales dañinos. Por consiguiente este trabajo deberá realizarse después de la limpieza de la superficie de la carretera.

Las líneas laterales de borde de pavimento, de separación de carriles y del eje serán aquellas de la carretera existente y las nuevas indicadas en el Expediente Técnico. La brigada de mantenimiento hará el trabajo de marcado solamente si las condiciones meteorológicas lo permiten. Con este fin la brigada de mantenimiento deberá referirse a las especificaciones e instrucciones del fabricante de pintura. El perímetro de las marcas sobre el pavimento será previamente marcado con tiza.

Luego se aplicará la pintura en poca cantidad entre las marcas. Se limpiarán inmediatamente los derrames de pintura fuera de las marcas, si ocurriera. Se quitará la señalización móvil luego de haber constatado que la pintura ha secado.

## **Partida**

### **155 Limpieza de postes de kilometraje.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a las actividades que consisten en limpiar los postes de kilometraje que estén empolvados, manchados con lodo u otros productos, o tapados por la vegetación, con el fin de no perjudicar a la comodidad del usuario. La visibilidad permanente de los postes de kilometraje es imprescindible para que se puedan ubicar los usuarios, y para la realización de los trabajos viales. Los postes kilométricos están hechos de concreto armado.

Esta operación debe ser realizada cuando se lleven a cabo la limpieza de las bermas y taludes.

#### **Materiales requeridos**

- Detergentes.
- Kerosene.

#### **Equipo básico**

Prever todas las herramientas de mano y material de transporte necesarios.

#### **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento colocará las señales preventivas reglamentarias para garantizar la seguridad del personal de la obra y los usuarios de la carretera.

Una vez colocadas las señales, el personal de la brigada de mantenimiento procederán al corte de la vegetación que tapa los postes de kilometraje. Luego se limpiarán con agua y detergentes, si hace falta, las manchas de polvo, lodo y otros productos.

Los detritos resultando de la limpieza serán acarreados a un depósito de material excedente aprobado. No se quemará la vegetación y no se echarán aguas contaminadas con detergentes o y queroseno en los ríos. No se usarán herbicidas para eliminar la vegetación alrededor de los postes.



Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera.

Se quitarán de la superficie del concreto el polvo, el lodo la vegetación fijada y todos los productos ajenos, usando agua, detergentes, cepillos y trapos. Luego de aclarar se dejará secar. Luego del secado se aplicará a la superficie visible una capa de lechada de cemento del color especificado. Al final, se pintarán las indicaciones numéricas y alfabéticas usando una pintura aprobada que contraste con el fondo anteriormente puesto, y respetando el formato de letras y números que suele usar el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Se consolidará la zona de empotramiento del poste kilométrico, compactando con un pisón manual y agregando material de relleno si es necesario.

Se colmatarán las fisuras que eventualmente aparecen en el poste kilométrico usando un mortero con cemento de fraguado rápido.

No se echarán aguas contaminadas con detergentes, pinturas, y disolventes en los ríos.

Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.

## **Partida**

### **157 Reposición de postes de kilometraje.**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a la reposición de los postes de kilometraje de concreto removidos para que puedan cumplir con su función informativa a los usuarios y al personal encargado del mantenimiento de la carretera.

Los postes de kilometraje están hechos de concreto armado.

Sí el poste removido no está destruido se efectuará su reubicación, en caso contrario su sustitución.

## **Materiales requeridos**

- Agua para concreto ciclópeo.
- Agregados para concreto.
- Arena para concreto.
- Cemento Portland.

## **Equipo básico**

Preveer todas las herramientas de mano y material de transporte necesarios.

## **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera.

El topógrafo de la brigada de mantenimiento debe reubicar la posición exacta del poste kilométrico basándose en la ubicación de los existentes.

Se prepara la zona de empotramiento quitando el material suelto y excavando lateralmente y con detenimiento hasta que se encuentre el terreno firme. La profundidad del hoyo de empotramiento contada desde el nivel del terreno natural no debe ser menor que el 50% de la altura total del poste.

Se coloca el poste kilométrico en su posición adecuada, verificando la rectitud de su posición con el nivel de albañil, y su distancia en relación con los otros postes usando equipo preciso de topografía. Luego se rellena la zona rodeando el poste kilométrico con concreto ciclópeo.

Luego de vaciar el concreto la superficie del mismo será protegida con sacos mojados para evitar la formación de fisuras de retractación.

Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.

## **Partida**

### **158 Limpieza de guardavías metálicos**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere a la limpieza de los guardavías metálicos, quitando la vegetación, las manchas diversas y los materiales acumulados en las vigas, postes e intersticios con el fin de conservarlos y garantizar permanentemente la seguridad de los usuarios.

#### **Materiales requeridos**

- Detergente
- Kerosene

#### **Equipo básico**

Preveer todas las herramientas de mano y material de transporte necesarios.

#### **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera. La brigada de mantenimiento deberá colocar una señalización que se remueva con rapidez y facilidad, puesto que el frente de trabajo no esta fijo.

Una vez colocadas las señales, el personal de la brigada de mantenimiento procederán al corte de la vegetación que esconde los guardavías. Luego se limpiarán con agua y detergente, si hace falta, las manchas de polvo, lodo y otros productos ajenos que se encuentran en la superficie del guardavía. En los guardavías metálicos se quitarán todos los detritos y elementos ajenos acumulados en los intersticios, vigas y postes.

Se quitarán con kerosene las manchas de betún, aceites, pinturas ajenas de los guardavías metálicos; luego se aclarará con agua limpia.

Los detritos resultando de la limpieza serán acarreados a un depósito de material excedente. No se quemará la vegetación y no se echarán aguas contaminadas con detergentes o y kerosene en los ríos. No se usaran herbicidas.

Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.

## **Partida**

### **159 Reparación de guardavías metálicos**

#### **Descripción**

La presente especificación se refiere al repintado y reparación de los guardavías metálicos que por causa de su deterioro no pueden ser útiles a los usuarios, y que por consiguiente pueden perjudicar a su seguridad. Los deterioros a los que se refiere la presente especificación son de los tipos siguientes:

- Pintura desaparecida o pálida.
- La parte horizontal del guardavía metálico no esta bien fijado en su soporte aunque el mismo este bien fijado en el suelo.
- La zona de empotramiento del soporte del guardavía esta floja, de tal modo que en un plazo breve, y el guardavía puede caerse,
- Unos elementos metálicos están rotos o han desaparecido.

#### **Materiales requeridos**

- Agregados para concreto (cimentación).
- Agua para concreto.
- Cemento Portland.
- Aditivos
- Tornillos para guardavías metálicos
- Tuercas para guardavías metálicos.
- Elementos de guardavías metálicos.
- Material de relleno.(No plástico, inorgánico)
- Pinturas adecuadas para guardavías conformes con las instrucciones del fabricante.

#### **Equipo básico**

El equipo mínimo incluirá:

- Un grupo de soldadura

- Un mezcladora de concreto.
- Un vibrador de concreto.
- Un compresor de aire.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

### **Requerimientos de construcción**

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento procederá a la colocación de las señales preventivas y reglamentarias, con fines de garantizar la seguridad de los obreros y los usuarios de la carretera.

La brigada de mantenimiento tratará separadamente los guardavías metálicas que necesitan un tratamiento de galvanización que se ejecutará en un lugar especial afuera del sitio de trabajo.

Para repintar las superficies de acero se procederá como sigue:

El repintado se hará en tiempo seco y soleado. La brigada de mantenimiento se referirá a las instrucciones del fabricante en cuanto al las condiciones de temperatura y humedad. Cuando la superficie por pintar esta descascarada, se quitarán las partes sueltas de pintura y la herrumbre con cepillo metálico. Luego se limpiará con agua clara y trapos. La superficie se secará antes de proceder a la realización de las tareas ulteriores. Se raspará fuertemente la pintura vieja con lija. Tan pronto se haya secado la superficie de la pieza de acero, se aplicará la imprimación usando solo los productos aprobados. Luego de secar la capa de imprimación, se aplicará la pintura aprobada. Puesto que las especificaciones de repintado se realizarán en la obra misma, las parte repintadas serán protegidas por una lona impermeable durante el secado. Cuando el guardavía metálico no esta bien fijada en su soporte, la brigada de mantenimiento reemplazará los tornillos que faltan o que están rotos. Si es necesario se harán soldaduras en las zonas de junta flojas. Se consolidará la zona de empotramiento de los soportes de guardavías metálicos, y se agregará material de relleno si es necesario. Las partes metálicas torcidas serán desmontadas y enderezadas. Cuando el enderezo este difícil de realizar, la pieza será sustituida.

No se echarán aguas contaminadas con detergentes, pinturas, y disolventes en los ríos. No se usaran herbicidas para quitar la vegetación de las superficies. Después de terminar los trabajos la brigada de mantenimiento limpiará la carretera, las bermas y retirará las señales.



## MANTENIMIENTO PERIÓDICO

### 210 REHABILITACIONES

#### Partida

#### 211 Sello asfáltico.

#### Descripción

La presente especificación se refiere a la realización de una lechada asfáltica o slurry seal o un riego asfáltico líquido sobre el ancho total de secciones continuas de superficies asfálticas, con un recubrimiento de material apropiado para evitar la penetración de aguas, restaurar la vida útil de la vía, rejuvenecer la superficie y dar a la capa de rodadura mayor flexibilidad y prevenir un mayor deterioro debido a las grietas.

#### Materiales requeridos

- Emulsión de rotura medía o lenta, o asfalto líquido.
- Gravilla 9.5 – 25 mm.

#### Equipo básico

El equipo básico incluirá:

- Un distribuidor de asfalto.
- Un distribuidor de agregados
- Un rodillo neumático.
- Una maquina de barrer.
- Un compresor de aire.

Así como las herramientas de mano y equipo de transporte necesarios.

#### Requerimientos de construcción

Antes de empezar los trabajos la brigada de mantenimiento colocará la señalización que se requiere según la Normatividad vigente con fines de asegurar la seguridad de los usuarios y trabajadores de la carretera. Puesto que el trabajo se ejecutara si interrumpir el tránsito, la brigada de mantenimiento

realizara el trabajo por mitad de carretera o por carril y por tramos no más largos de 1000 metros. La circulación de vehículos será regularizada por peones con banderines.

Luego de colocar las señales, la brigada de mantenimiento limpiará la superficie por tratar, manualmente y con la barredora mecánica y usando el aire comprimido si fuera necesario, con fines de dejarla sin polvo, basuras, barro, manchas de aceite y de combustible, y sin materiales orgánicos.

Antes de empezar el trabajo se efectuará un tramo de ensayo de 500 m de longitud, en todo el ancho de la carretera; el objetivo del tramo experimental será:

- La verificación del buen funcionamiento del equipo y particularmente la limpieza de la rampa regadera y de la cisterna de asfalto.
- Ajustar las cantidades de asfalto y gravilla por metro cuadrado.
- Seleccionar los operadores de los distribuidores.
- Ajustar la altura e inclinación de la rampa distribuidora de asfalto respetando la regla de los 2 tercios, o sea cada punto de la superficie recibe asfalto de tres orificios diferentes; la rampa debe ser paralela a la línea transversal de la rasante.
- Verificar la presión de los neumáticos del rodillo; la presión debe situarse entre 5 y 8 kg / cm<sup>2</sup>.
- Fijar el procedimiento para realizar la junta longitudinal entre dos carriles vecinos; con este fin se ajustará la longitud de la rampa de tal manera que el ultimo chorro desborde de 10 centímetros mas allá del limite de carril tratado; con fines de evitar sinuosidades en él limite de la zona tratada, se materializara con hitos o con una línea de referencia colorada y visible desde la cabina del operador; una cadena u otro objeto metálico será atado a la rampa regadera de asfalto y se quedara por encima de la línea de referencia cuando se mueve el distribuidor. El mismo procedimiento se aplicara para la aplicación de gravilla; los operadores serán seleccionados según la habilidad que demuestran para realizar esta operación.
- Establecer el modo de realización de la junta transversal al reanudarse los trabajos.

Los resultados del tramo de ensayos serán mencionados en un informe especial que constituirá un complemento de la presente especificación y será la base técnica para luego realizar el trabajo si que se modifique el precio unitario.

Para realizar la aplicación asfáltica el camión distribuidor de asfalto arrancara 10 metros antes de la zona por tratar. El operador será guiado hasta que la cadena se encuentre por encima de la línea de referencia definida cuando se realice el tramo de ensayo.

La aplicación del riego de asfalto se ejecutará por el ancho de un carril, con una velocidad no mayor de 30 km por hora; el operador se guiará averiguando frecuentemente por el espejo de su máquina si la cadena está en la línea de referencia; el chorro de asfalto desbordará de 10 centímetros aproximadamente más allá del límite de carril, con fines de realizar un recubrimiento con los materiales del carril vecino. Luego se esparcirá la gravilla con el distribuidor yendo en reversa e inmediatamente se iniciará la compactación.

Luego de haber acabado el trabajo por un carril, la brigada de mantenimiento realizará el tratamiento en el carril vecino con fines de dejar el ancho completo de la carretera abierto al tráfico lo más pronto posible.

Se realizará una medición de la cantidad de asfalto y gravillas, siendo la frecuencia media una prueba por material cada medio kilómetro de carril. La cantidad de asfalto por metro cuadrado debe estar entre 1 y 1.2 l/m<sup>2</sup> o la cantidad fijada en el tramo de ensayo. La cantidad de gravilla debe situarse entre 14 y 16 kg por m<sup>2</sup> o en la cantidad fijada cuando se hizo el tramo de ensayo.

Al final del día de trabajo la brigada de mantenimiento organizará la señalización de noche, cerrando los carriles en los que no se terminó el curado y avisando a los usuarios sobre la proyección de gravillas.

Luego de acabar un tramo en todo el ancho de la carretera, la brigada de mantenimiento quitará los excesos de gravillas y dejará la carretera limpia. Los excedentes de gravilla serán almacenados y reutilizados para eventuales reparaciones en el marco del contrato.