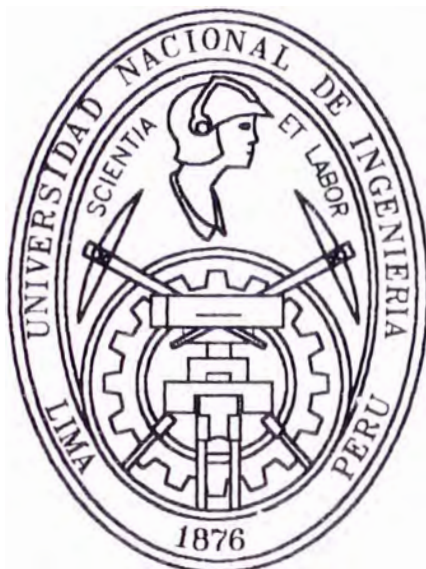


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA  
CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA  
DEL Km. 59 + 000 AL Km. 62 + 000  
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

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

**LUIS FELIX SANTOS PORTEL**

**Lima- Perú**

2006

A mis padres María Sabina (Q.E.P.D.)  
y Ciro, por su constante apoyo que  
me supieron brindar.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los profesores del Curso de Titulación Profesional por Actualización de Conocimientos 2005, por su valiosa enseñanza académica y experiencia profesional dada en esta casa superior de estudios y en particular al Ing. Gustavo Llerena Cano, por su asesoramiento para la realización del presente Informe de Suficiencia.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>Resumen</b>	
<b>Introducción</b>	
<b>Capítulo 1: Antecedentes</b>	<b>1</b>
1.1 Generalidades del Proyecto	1
1.2 De la Selección del Proyecto	3
1.3 Diseño de Tráfico	5
1.4 Diseño Geométrico Vial	19
1.5 Estudio Geológico y Geotécnico	27
1.6 Hidrología y Drenaje	37
1.7 Señalización y Seguridad Vial	49
<b>Capítulo 11: Partidas a Ejecutarse en Obra</b>	<b>59</b>
2.1 Intro.ducción	59
2.2 Presupuesto de Obra	59
2.3 Partidas a Ejecutarse en Obra	59
<b>Capítulo 11: Procedimientos Constructivos</b>	<b>75</b>
3.1 Introducción	75
3.2 Símbolos de la Norma ASME para la elaboración de Diagramas de Flujo	75
3.3 Utilización de los Símbolos ASME en los Procedimientos Constructivos	77
<b>Conclusiones</b>	<b>98</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>99</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>100</b>
<b>A-nexos</b>	<b>.101</b>

## RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia se basa en el Informe del Grupo N° 4 presentado, producto del Curso de Titulación Profesional por Actualización de Conocimientos 2005 llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería y se refiere al Proyecto: **"MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA (DEL KM. 59 + 000 AL KM. 62 + 000) – PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**, cuyo objetivo principal es el mejorar el trazo existente en el kilometraje indicado, con la finalidad de brindar mejores condiciones de servicio, seguridad al usuario y circulación de vehículos.

El aporte del Informe, es el desarrollar los Procedimientos Constructivos en la ejecución de partidas que intervienen en el mejoramiento y rehabilitación de la carretera en estudio, a través de la utilización de los Símbolos de la Norma ASME (American Society of Mechanical Engineers), para la elaboración de diagramas de flujo a utilizarse en el desarrollo de los procedimientos de las diferentes partidas que intervienen en el proyecto mencionado.

## INTRODUCCION

La carretera en estudio está ubicada en un sector de alto desarrollo social y económico para el país, ya que permite la integración de la costa, sierra y la selva del Perú.

En el Capítulo Uno trata de los Antecedentes, en cuanto a Generalidades del Proyecto Y de la Selección de Alternativa para el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000).

El Diseño de Tráfico contó con un estudio volumétrico, encuesta de origen destino, proyecciones de tráfico, cargas por ejes y ejes equivalentes a 8.2 Tn. Acumulados -EAL, a fin de poder de terminar el Índice Media Diario Anual.

Para Diseño Geométrico Vial, este se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Este diseño buscó mejorar el trazo existente de la vía, a fin de contar con curvas espirales que permitan una mayor comodidad y seguridad a la circulación de vehículos.

El Estudio Geológico y Geotécnico tuvo como finalidad la de establecer las características geológicas, geotécnicas de la vía, identificando las formaciones geológicas, fenómenos de geodinámica externa u otros procesos que condicionan el grado de estabilidad o comportamiento de los taludes existentes, a fin de poder recomendarse lo pertinente para su manejo o mitigación. Se realizó además excavación de calicata y la ejecución de algunos ensayos de laboratorio.

En cuanto a Hidrología y Drenaje, se contó con información sobre el Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por "El Niño" MTC - SINIVAC - JBIC, que permitieron determinar las crecientes que se aplicaron para el diseño de las obras de drenaje del proyecto. También se describe los criterios,

metodología empleada y resultados realizados para el diseño hidráulico de las obras de drenaje y alcantarillas.

La señalización y Seguridad Vial del Tramo Cocachacra - Matucana, Km. 59+000 al Km. 62+000, ha sido elaborado teniendo en cuenta lo establecido por el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" aprobado y publicado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, vigente desde el año 1993, y actualizado y aprobado por RM N° 210-2000-MTC/15.02 de Julio del 2000. Asimismo, se han tomado en consideración las nuevas características físicas de la vía proyectada y el entorno en el que ésta se desarrolla, siendo su objetivo fundamental determinar la correcta ubicación de la señalización vertical y horizontal, así como los elementos de seguridad vial necesarios para dotar a la carretera de las condiciones óptimas de seguridad, minimizando en lo posible la ocurrencia de accidentes.

En el Capítulo Dos se describe en forma resumida las partidas a ejecutarse en el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000).

En Capítulo Tres se describe los Procedimientos Constructivos, haciendo uso de los Símbolos de la Norma ASME (American Society of Mechanical Engineers) para la elaboración de los diagramas de flujo a utilizarse en dichos procedimientos constructivos.

Durante el desarrollo del Informe se menciona algunas Tablas, Fotos y otros documentos, las mismas que se muestran en la sección Anexos.

Finalmente, cabe indicar que el desarrollo del presente Informe de Suficiencia se basa en información contenida en los cinco (05) Volúmenes que fueron presentados por el Grupo N° 4, en la primera parte del Curso de Titulación Profesional por Actualización de Conocimientos 2005 llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## CAPITULO I : ANTECEDENTES

### 1.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

#### NOMBRE

Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000) - Procedimientos Constructivos.

#### UBICACIÓN

El proyecto forma parte de la carretera Héroes de la Breña y se encuentra ubicado en el distrito de Matucana, provincia de Huarochirí, departamento de Lima.

Los datos precisos de longitud son:

Inicio	:	Km. 59 +000
Final	:	Km. 62 +000
Longitud	:	3.00 Kms.

Coordenadas Geográficas:

Km. 59 + 000	:	337,104.701 E	8'685, 108.126 N
Km. 62 + 000	:	339,577.302 E	8'686,004.407 N

#### OBJETIVO

El objetivo principal es el de mejorar el trazo existente en el kilometraje indicado, con la finalidad de brindar mejores condiciones de servicio, seguridad al usuario y circulación de vehículos.

Como objetivos específicos se tiene los siguientes:

- Desarrollar los Procedimientos Constructivos en la ejecución de partidas que intervienen en el mejoramiento y rehabilitación de la carretera en estudio, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas autorizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



- Dar a conocer los símbolos de la Norma ASME (American Society of Mechanical Engineers), para la elaboración de diagramas de flujo a utilizarse en los Procedimientos Constructivos.
- Desarrollar los Procedimientos Constructivos de las diferentes partidas que intervienen en el proyecto mencionado, a través de la utilización de los Símbolos de la Norma ASME (American Society of Mechanical Engineers).

## CLIMATOLOGIA

La temperatura promedio de la zona del proyecto es de 15° C, estimándose una evaporación anual de 1560 mm. Referente a la humedad relativa, ésta se caracteriza por tener un promedio anual inverso a la costa, es decir, mayor en verano o época lluviosa (87%) y menor durante el invierno (61 %).

## INFORMACION DISPONIBLE

Para la elaboración del proyecto se ha contado con la siguiente información:

- Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por el Niño MTC - **SINMAC** - JBIC.
- Información Cartográfica de la Carta Nacional 1:100,000, Planos Cartográficos 1:25,000, de la zona de Cocachacra y Matucana.
- Planos Geológicos de la zona del proyecto.
- Información del INEI sobre población, cultivos en la zona del proyecto y otros.

## 1.2 DE LA SELECCIÓN DEL PROYECTO

### ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Para la selección del proyecto se consideró tres (03) alternativas, las mismas que fueron evaluadas y calificadas para su determinación.

**Primera Alternativa.-** Plantear un nuevo trazo en los kilómetros: Km. 59 + 460 al Km. 59 + 800, Km. 60 + 180 al Km. 60 + 660 y Km. 61 + 190 al Km. 61 + 450, permitiendo ampliar la berma.

**Segunda Alternativa.-** Mejorar el trazo en lo referente a las curvas circulares por curvas espirales, comprendido entre los PI 31 al PI 46, las mismas que se encuentra ubicadas entre el Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000.

**Tercera Alternativa.-** Plantear un nuevo trazo a través de un túnel en el Km. 60 + 000 al km. 60 + 350.

### EVALUACION Y CALIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la evaluación de las alternativas se consideró los siguientes parámetros para su calificación:

- Diseño de Tránsito.
- Diseño Vial.
- Hidrología y Drenaje.
- Geología y Geotécnica.
- Evaluación Estructural.
- Impacto Ambiental.

Se estableció el sistema de puntaje siguiente:

A	=	Bueno	=	3 puntos
B	=	Regular	=	2 puntos
e	=	Malo	=	1 punto

La evaluación de las alternativas propuestas, se detalla a continuación:

### EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Alternativas	Diseño de Tránsito	Diseño Vial	Hidrología y Drenaje	Geología y Geotécnica	Evaluación Estructural	Impacto Ambiental
Primera	A	B	B	e	A	B
Segunda	A	A	B	B	A	B
Tercera	A	B	B	e	A	e

El resultado de la calificación, es la siguiente:

### PUNTAJE DE LAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVAS	PUNTAJE
Primera	13
Segunda	15
Tercera	12

### SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Del resultado de la calificación, se seleccionó la Segunda Alternativa, es decir mejorar el trazo en lo referente a las curvas circulares por curvas espirales, comprendido entre los PI 31 al PI 46, las mismas que se encuentra ubicadas entre el Km 59 + 000 al 62 + 000.

### 1.3 DISEÑO DE TRAFICO

#### GENERALIDADES

La carretera Puente Ricardo Palma - La Oroya forma parte de la Ruta del Sistema Nacional N° 20 que se inicia en el Ovalo Santa Anita, continúa por Matucana, San Mateo, Casapalca y Morococha hasta llegar a La Oroya de donde prosiguen Tarma y el Valle de Chanchamayo, y otro que prosigue hasta Huancayo, Huancavelica y Ayacucho. En la Figura 1 se muestra la vinculación de las ciudades aledañas con la carretera en estudio.

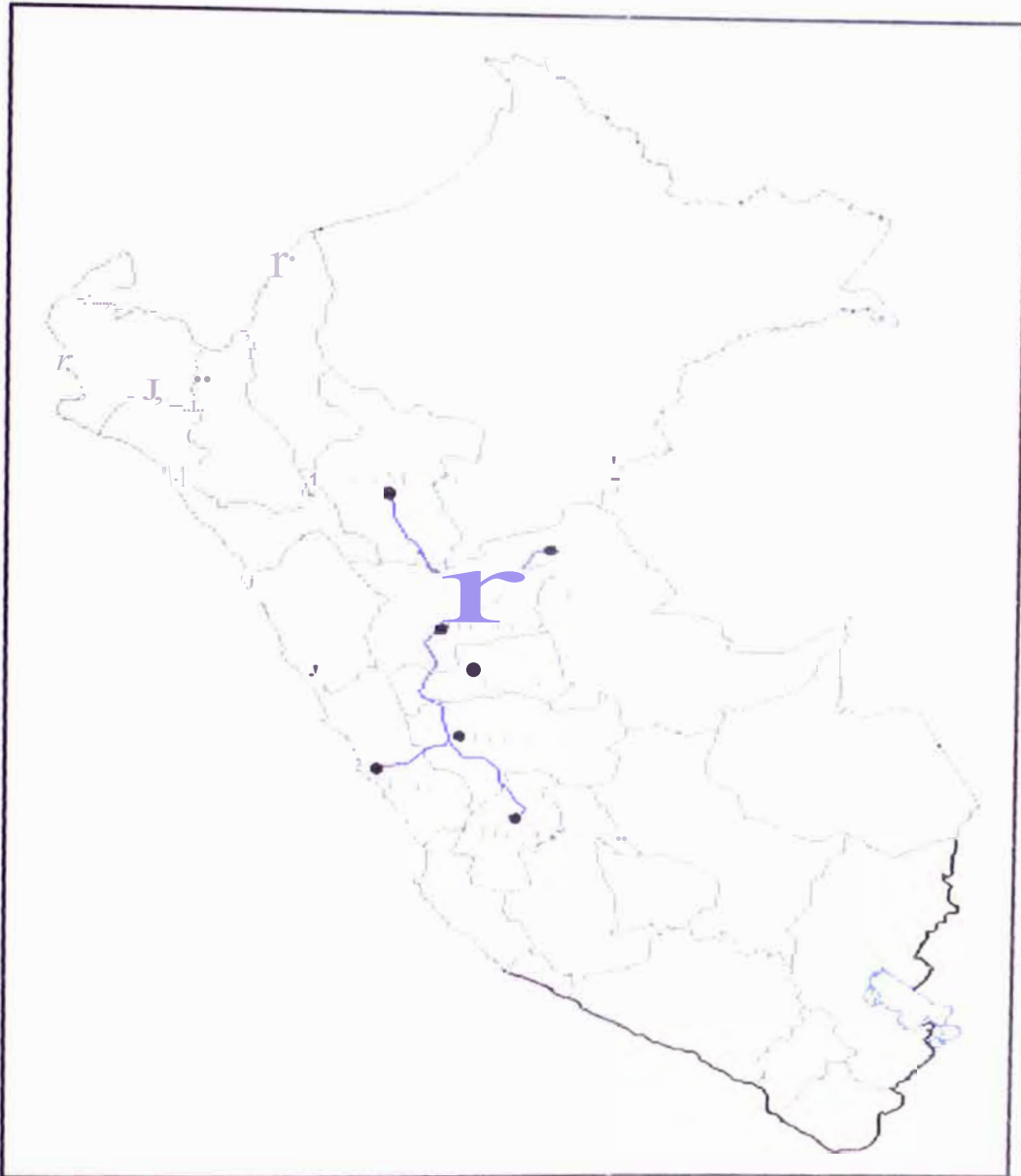
Figura 1. Vinculación de las ciudades aledañas con la carretera



Fuente: Propia 2006

En la Figura 2 se aprecia la vinculación de la carretera con los departamentos que conforman la zona de influencia: San Martín, Huánuco, Paseo, Urna y Callao, Ucayali, Junín, Huancavelica.

Figura 2. Vinculación de los departamentos con la carretera



Fuente: Propia 2006

## OBJETIVOS

En campo:

- Conteo Vehicular en estaciones.
- Encuesta de Origen -Destino de vehículos de carga y de pasajeros.

En Gabinete:

- Calculo de factores de corrección y del IMOA

- Variables macroeconómicas de los departamentos que conforman el área de influencia
- Cálculo del Tráfico Total Proyectado
- Cálculo de los factores destructivos y de los ejes equivalentes acumulados

## ESTUDIO VOLUMÉTRICO

El estudio volumétrico comprende la determinación de las características actuales y futuras del tráfico, las cuales pueden variar a lo largo de la carretera, por lo cual es necesario definir tramos homogéneos, factor de corrección estacional y estimación del tráfico actual

Tramo homogéneo es el tramo de una carretera donde el volumen y la composición de tráfico son iguales, así habría tantos tramos homogéneos como variaciones de tráfico existieran. El tramo en estudio Cocachacra - Matucana es un solo tramo homogéneo de tráfico.

El volumen de tráfico, además de las variaciones horarias y diarias varía según las estaciones climatológicas del año, por lo tanto es necesario efectuar una corrección para eliminar las fluctuaciones del volumen de tráfico durante el año.

En la Tabla N° OT1 se muestra los índices medios diarios anuales y mensuales calculados sobre la base de las series históricas de tráfico obtenidas en la Unidad de Peaje de Coreana.

Además en la Tabla N° OT2 se muestra un factor de corrección de vehículos livianos y pesados, por año.

Para el cálculo se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$FCE_{\text{mayo}} = \frac{IMDA}{IMD}$$

Donde:

IMDA : Índice medio diario anual

IMD : Índice medio diario del mes de mayo

Finalmente se tiene los FCE, a partir de la Tabla N° DT2

<b>OBSERVACIONES</b>	
El máximo valor de FCE mayo CX>responde al año 2005	
<b>CONCLUSION</b>	
Se tomara el FCE máximo valor CX>respondiente al 2005	
FCE Vehículo Ligero	1.021
FCE Vehículo Pesado	1.0191

Teniendo en cuenta que en este tramo se tiene información permanente proveniente de la Estación de Peaje de Corcona ubicado en el tramo de tráfico Puente Ricardo Palma - Matucana, la cual es controlada mediante equipos electrónicos, se ha utilizado los registros de esta unidad de peaje para calcular el IMD.

Adicionalmente, con el objeto de desagregar el IMDA en tipos de vehículos se efectuó una clasificación durante 4 días, dos días laborables, un sábado y un domingo, con esta clasificación se afectaron los volúmenes calculados de los registros de peaje para tener el IMDA por tipo de vehículo. Los registros de peaje considerados en los cálculos son los comprendidos entre el jueves 4 y el miércoles 10 de mayo del año 2000. En la Tabla N° DT3 se presentan los registros tomados de los 4 días.

El cálculo del Índice Medio Diario se ha efectuado promediando los valores obtenidos de los registros de peaje para cada día de la semana. El IMDA obtenido se ha ajustado con los factores de expansión - FEX, para calcular la composición vehicular y con el factor de corrección estacional - FCE para corregir la estacionalidad.

El promedio de la clasificación se ha calculado con la siguiente fórmula:



$$\text{Promedio diario} = \frac{((V_j + V_v) / 2) * 5 + V_s + V_d}{7} \times \text{FCE}$$

Donde:

V<sub>j</sub>, V<sub>v</sub>, V<sub>s</sub> Y V<sub>d</sub> son los volúmenes de los días jueves, viernes, sábado y domingo.

<p><b>OBSERVACIONES</b> Se observa un error de 06% sobre la base del IMD (peaje)</p> <p><b>Conclusion</b> El IMD del PROYECTO (AM 2000) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">35411</span></p>
---

El factor de expansión FEX se ha calculado sobre la base de la clasificación vehicular. Por ejemplo, para calcular el FEX de camionetas pick up, se divide el volumen de camionetas (360) entre el volumen de vehículos ligeros (733+360+150+150= 1393), siendo el FEX = 0.258.

El IMD de este tipo de vehículo será igual a 0.258 \* 1194 = 308 que afectado por el factor de corrección estacional, resulta en 311 (308\*1.01 ú).

Las Tablas N° DT4 y N° DT5 presentan respectivamente los IMD determinado por el peaje, y los IMD obtenidos por el proyecto, así como respectivos factores correccionales y expansión. (FCE y FEX).

Llegando a resumir:

<p><b>OBSERVACIONES</b> El FEX. depende de la cantidad de vehículos</p> <p><b>CONCLUSION</b> FEXP maximo se presenta en los vehículos liviano</p>
---

Finalmente, de la Tabla N° DT6 se puede concluir que el Índice Medio Diario Anual en este tramo es de 3,566 compuesto por 34% de vehículos ligeros, 12% de ómnibus y 54% de vehículos de transporte de carga.



## ENCUESTA DE ORIGEN DESTINO

Las encuestas de origen y destino tienen como objetivo conocer las zonas generadoras y atractoras de los viajes, lo que a su vez permite determinar el área de influencia de la carretera, para el cálculo del PBI y PBI Per Capita.

Se contó con información referente a dos encuestas de 24 horas cada una, la primera fue realizada conjuntamente con el censo de cargas llevado a cabo en estación de Coreana los días 4 y 5 de mayo, el día 4 en la dirección Pte. Ricardo Palma-Oroya y el día 5 en la dirección Oroya - Pte. Ricardo Palma, y que comprende los vehículos pesados. El día 6 de mayo se efectuó la segunda encuesta, de origen y destino de vehículos ligeros y encuesta a los pasajeros de ómnibus.

De los resultados de las encuestas se determina que el área de influencia de la carretera comprende los departamentos de Lima, Junín, Huancavelica, Huanuco, Paseo y Ucayali. Las ciudades y centros poblados incluidos en los departamentos que conforman la zona de influencia son los siguientes:

**HUANUCO:** Huanuco, Tingo Maria

**PASCO:** Cerro de Paseo, Oxapampa

**LIMA Y CALLAO:** Casapalca, Cocachacra, Corcona, Chosica, Lima, Matucana, San Bartolomé, San Mateo, Río Blanco, Surco y Ticlio.

**UCAYALI:** Pucallpa

**JUNIN:** Concepción, Chanchamayo, Huancayo, Jauja, Junín, La Oroya, Morococha, Satipo y Tarma.

**HUANCAVELICA:** Huancavelica, Pampas

En la Tabla N° DT7 se muestra los resultados de los cálculos efectuados para determinar la cantidad de carga transportada en toneladas y la cantidad de camiones que transportan dicha carga. El periodo al cual corresponden los datos es de 24 horas.

En la Tabla N° DT8 se muestra los resultados de la clase de combustible utilizado por tipo de vehículo, los datos para el cálculo han sido tomados de las

encuestas de origen y destino de vehículos pesados y de las encuestas de origen y destino para vehículos ligeros.

## PROYECCION DE TRAFICO

El crecimiento del tráfico estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto y por el crecimiento de la población.

Este tráfico normal clasificado se ilustra en la Tabla N° DT9, cuyo resumen es el siguiente

<b>OBSERVACIONES</b>	
EL IMDA Ven Pesado. desciende a partir del 1999	
EL IMDA Veh Ligero. Ascende ligeramente a partir de 1999	
<b>CONCLUSION</b>	
Tasa de crecimiento Veh Ligeros	4.66%
Tasa de crecimiento Veh Pesados	3.94%
Tasa de crecimiento Vehículos Totales	4.20%

El Instituto Nacional de Estadísticas e Informática INEI, tiene calculados los PBI departamentales, en nuevos soles constantes de 1979 hasta el año de 1996. Con esta base se ha efectuado el análisis de regresión para el PBI de cada departamento y para dos series de crecimiento histórico, la primera serie abarca el periodo 1976-1987, y la segunda el periodo 1990-1996. De las ecuaciones tentadas se encontró que la que más se ajusta es la ecuación exponencial.

A continuación se presenta el resumen:

<b>OBSERVACIONES</b>	
El mayor crecimiento en el segundo periodo se da en el departamento de Junín	
<b>CONCLUSION</b>	
Tasa de crecimiento Primer Periodo rPBI	16
Tasa de crecimiento Segundo Periodo rPBI	61
Tasa de crecimiento Promedio rPBI	39.5

Para el cálculo de la población de los departamentos involucrados, se ha basado en las proyecciones del INEI, para los años 2000, 2005, 2010 y 2015. La población de los años intermedios se ha calculado con una interpolación. Para determinar las tasas de crecimiento de la población en el área de influencia del proyecto, se ha analizado la participación de la población en los viajes en vehículos de pasajeros sobre la base de los resultados de la encuesta de origen y destino de pasajeros, ponderando las tasas de crecimiento de la población de cada departamento, en función de la generación de viajes (matriz de origen y destino de pasajeros). Los resultados se presentan en el Tabla N° TD10.

A continuación se presenta el resumen:

Periodo	Tasa crecimiento
2000 - 2005	1.01666
2005 - 2010	1.01479
2010 - 2015	1.01296
2015 - 2020	1.00900
2020 -2025	1.00900
Promedio	1.01248

Para los fines del proyecto se ha calculado el PBI por habitante dividiendo el PBI entre la población proyectada.

se presenta un resumen de las tasas de crecimiento promedio anual de los indicadores utilizados para proyectar el tráfico.

Periodo	Tasa de Crecimiento	
	5.70%	3.40%
<b>2000-2001</b>	3.97	1.71
<b>2001-2006</b>	4.01	1.74
<b>2006-2011</b>	4.20	1.93
<b>2011-2016</b>	4.42	2.15
<b>2016-2026</b>	4.72	2.44
Promedio	4.26204	1.99333

Los valores de la elasticidad se han calculado para vehículos de pasajeros y carga, en vehículos de pasajeros se calculo separadamente para vehículos ligeros y ómnibus. Los indicadores utilizados son el PBI y trafico de camiones para vehículos de carga y PBI Per Capita y trafico de vehículos ligeros y ómnibus para vehículos de pasajeros. Los años considerados son 1993 y 2000.

La Elasticidad de vehículos de carga se define como el cociente de la diferencia en el volumen de tráfico de vehículo de carga y la Diferencia en el PBI

La Elasticidad de vehículos de pasajeros se define como el cociente de la diferencia en el volumen de tráfico de vehículo de pasajeros y la Diferencia en el PBI Per Capita.

Se presenta el resumen siguiente:

Tipo de Vehículo	2000 - 2011	2012 - 2026
	Tasa de Crecimiento PBI 5.7 %	Tasa de Crecimiento PBI 3.4 %
Veh.Ligeros	1.05	1.15
Omnibus	0.84	0.91
Camiones	1.07	1.16

El tráfico futuro se calculara con la siguiente formula:

$$T_n = T_o (1+r)^n$$

Donde:

$T_n$  = Trafico en el año n

$T_o$  = Trafico actual o en el año base

r = Tasa de crecimiento

n = Año para el cual se calcula el volumen de trafico

Las tasas de crecimiento anual del volumen de tráfico se han calculado utilizando las siguientes formulas:

### Para vehículos ligeros y ómnibus:

$$rVP = (1 + rPB1h * Evp)(1 + rh) - 1$$

Donde:

rVP = Tasa de crecimiento anual de tráfico de vehículos de pasajeros

rPB1h = Tasa de crecimiento anual del PBI Per Capita

rh = Tasa de crecimiento anual de la población

Evp = Elasticidad de la demanda de tráfico de vehículos de pasajeros con relación al PBI Per Capita

### Para el caso de vehículos de carga:

$$rvc = rPB1 \times Evc$$

Donde:

Rvc = Tasa de crecimiento anual de tráfico de vehículos de carga

rpB = Tasa de crecimiento anual del PBI.

Aplicando las formulas se ha determinado las siguientes tasas de crecimiento promedio anual.

PERIODOS	VEHICULOS OMNIBUS LIGEROS	CAMIONES
2000-2011	5.80	6.10
2012-2026	3.60	3.94

El tráfico generado es el que se produce como consecuencia del mejoramiento de la vía, este mejoramiento crea un desarrollo del potencial de la región haciendo que las necesidades de transporte se incrementen de manera notoria en algunas ocasiones, especialmente cuando la productividad, de cualquier tipo de la región se encuentra estancada; de igual manera este efecto se detecta cuando se ejecutan proyectos de envergadura que propicien ese mismo crecimiento económico de la región.

El tráfico desviado es un tráfico existente que no utiliza la carretera y que, como consecuencia del proyecto, modifica el patrón de viajes desviando desde el itinerario actual hasta el itinerario en estudio.

Se considera tráfico total normal, al tráfico que esta libre de influencias directas e indirectas, que afecten su tasa de crecimiento vehicular original.

Se considera como tráfico total proyectado la suma de los diferentes tipos de tráfico que se han considerado: normal, generado y desviado

Luego de las consideraciones hechas y las tasas de crecimiento determinadas se ha obtenido como resultado del estudio el cuadro que muestra los IMDA para el tráfico normal y generado para cada tramo y tipo de vehículo.

Las proyecciones han sido calculadas para el año 2006 como primer año de uso del proyecto, o de su puesta en servicio (se considera en este caso que el tráfico generado entra en operación), para el año (2007) y para el año (2026) horizonte del proyecto.

## **CARGAS POR EJE**

A efectos de calcular el efecto destructivo de las cargas transmitidas al pavimento por los vehículos pesados que circulan por la carretera en estudio, se llevo a cabo un censo de cargas de pesos por eje.

Los factores destructivos del pavimento o ejes equivalentes a 8.2 toneladas se van determinado para un numero estructural SN de 4 y una serviciabilidad final de 2.5.

El procedimiento para el cálculo de los factores destructivos ha sido el siguiente:

Para cada tipo de vehículo, dirección de circulación Y conjunto de ejes (ejes simples, ejes tandem o ejes tridem) se agruparon los pesos (magnitud) en rangos o intervalos de 2 toneladas dando por resultado frecuencias absolutas. Luego se calcularon las frecuencias relativas.

Al factor destructivo del punto medio del rango o intervalo, se le multiplica por la frecuencia relativa. Este factor destructivo se tomó de las Tablas 0.4, D.5 y D.6 del Apéndice D de la Guía AASHTO para Diseño de Estructuras de Pavimentos.

La sumatoria de los factores destructivos para todos los rangos da como resultado el factor destructivo para un conjunto de ejes de un tipo de vehículo y una dirección de tráfico. Los factores destructivos determinados son válidos para presiones de inflado de llantas de 90 psi, siendo por lo tanto necesario efectuar una corrección para aquellos ejes que sobrepasan este valor. Cabe resaltar que el impacto de las presiones de inflado de llantas está en relación al espesor del pavimento.

Cuanto mayor es este menor el impacto de las presiones de inflado de las llantas.

Los factores de corrección utilizados corresponden al nomograma de la Guía AASHTO.

Los cálculos se han efectuado de la siguiente manera:

$$FD*PLL = FO * FPLL$$

Donde

FD\*PLL es el factor destructivo corregido por presión de llantas

FO es el factor destructivo determinado del apéndice de tráfico.

FPLL es el factor de corrección por presión de llantas.

Cuyo resumen es el siguiente:



<b>CONCLUSION</b>	
<b>COCACHACRA - MATUCANA</b>	
VEHICULOS	FDP*FPLL
BUS 2 EJES	2 557
BUS 3 EJES	1 22
CAMION 2 EJES	046
CAMION 3 EJES	1 33
CAMION 4 EJES	1 97
ARTICULADOS	1.55
<b>MATUCANA-COCACHACRA</b>	
VEHICULOS	FDP*FPLL
BUS 2 EJES	2 63
BUS 3 EJES	1 31
CAMION 2 EJES	1 04
CAMION 3 EJES	2 11
CAMION 4 EJES	2 05
ARTICULADOS	3 83

### EJES EQUIVALENTES A 8.2 TN. ACUMULADOS - EAL

Con los factores destructivos del pavimento corregidos por presión de inflado de llantas, el IMDA y las tasas de crecimiento del tráfico se ha calculado la cantidad acumulada de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.

El cálculo se ha efectuado para dos periodos. El primer periodo comprende el año de puesta en marcha del proyecto (2006) hasta el año 05 de vida útil (2011). El segundo periodo abarca del año 6 (2012) al año 20 (2026).

Para el cálculo de los ejes acumulados equivalentes a 8.2 toneladas se ha usado la siguiente formula:

$$EALS = E (IMDA_i * FDP*FPLL * (1 + r)^n - 1) / r$$

Donde:

EALS es la cantidad acumulada de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 toneladas,

IMDA<sub>i</sub> es volumen promedio de tráfico para el tipo de vehículo i



$FD \cdot FPLL$  es el factor destructivo corregido por presión de inflado de llantas para el tipo de vehículo  $i$

$r$  es la tasa de crecimiento

$n$  es el periodo para el cual se está calculando los EALS

En la Tabla N° DT11 se presentan los cálculos para determinar los ejes equivalentes a 8.2 toneladas acumulados del tráfico de la carretera Lima - Canta - Unish y en la Tabla N° DT12 los EALS del tramo Cocachacra - Matucana.

Se observan diferencias entre los ejes equivalentes a 8.2 toneladas, acumulados en 5 y 20 años, según el sentido del tráfico.

## 14 DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

### GENERALIDADES

El proyecto se refiere al mejoramiento del trazo de la vía, a fin de contar con curvas espirales que permitan una mayor comodidad y seguridad a la circulación de vehículos.

El planteamiento de la solución adoptada de ingeniería de trazo y diseño vial del proyecto, se basa en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así como los criterios básicos que influyen en distinto grado en el diseño de una carretera, referidos a la calidad de servicio y a la seguridad que la carretera debe brindar al usuario, la inversión inicial, los costos de conservación y operación a lo largo de la vida útil de la obra, el impacto del proyecto sobre el medio ambiente, y la compatibilización de los aspectos técnicos con los aspectos estéticos para lograr la más alta calidad final del proyecto.

### EVALUACION DEL TRAZO EXISTENTE

El tramo en estudio se inicia en la progresiva 59+000 y termina en la progresiva 62+000, de la vía de penetración de la Carretera Héroes de la Breña, Tramo Cocachacra - Matucana, con cotas de rasantes que fluctúan desde 1,646.582 m.s.n.m. (Km 59+000) y 1,769.389 m.s.n.m. (Km 62+000). Las coordenadas Geográficas van desde 337,104.701E, 8°685,108.126N hasta 339,577.302E, 8°686,004.407 N, correspondientes al inicio y final del tramo. Las características de la carretera corresponden a una vía de 1° clase con 2 carriles de 3.30 m cada uno y la escasez de bermas en ambos lados.

El recorrido se hace por una carretera asfaltada y atraviesa una topografía a media ladera, serpenteando las terrazas del río Rímac, el ancho de plataforma de la vía es de 7.20 a 7.50 m, no existiendo de forma continua a lo largo de los tres kilómetros bermas a ambos lados de la carretera, la vía se desplaza por una topografía semi ondulada con pendientes también variables entre 1 a 6%, en el recorrido se cruzan las quebradas: La Cascada en puente del mismo nombre y Verrugas en puente también del mismo nombre.

La clasificación del terreno es de 50% Material Suelto (aluvial coluvial, material de huaycos), 30% Roca Suelta y 20% de Roca Fija.

En el análisis de cuNas horizontales se ha encontrado la presencia de cuNas con radios menores a los mínimos permitidos en las Normas, muchos de ellos se han tenido que mantener con esas dimensiones por la necesidad del proyectista de ceñirse a la forma que presenta la falda de los cerros por donde va la carretera. Mucha de estas cuNas tienen problema de visibilidad, por la presencia de taludes de corte empinados.

En cuanto a las cuNas verticales, se puede mencionar que no hay la existencia de pendientes altas ni mucho menos mayores a los indicados en las Normas, hay suficiente visibilidad en cuNas verticales cóncavas y convexas, esto por no haber notoriedad en las diferencias algebraicas entre pendientes contiguas, sea en el mismo sentido o de sentidos opuestos.

### **AJUSTE DEL TRAZO A LA NUEVA VELOCIDAD DIRECTRIZ**

No solamente por el diseño con una nueva velocidad directriz (60 Km/h), sino que por Norma se recomienda el uso de espirales de transición para carreteras con velocidades a partir de 30 Km/h.

En principio se ha tratado de mantener la posición original de la ubicación de los puntos de inflexión (PI) del trazo original, así como de la dimensión del radio; pero en la totalidad de cuNas, excepto en el primero (Curva N° 31) por la existencia cercana del puente La Cascada, se han cambiado las cuNas circulares por cuNas de longitud de transición de peralte, denominadas también espirales de transición; tratando en lo posible, en la medida que la forma del terreno lo permita, de no tener cuNas y contracunas, o si las hubiera de hacer coincidir el punto ET (Espirales Tangentes) de una cuNa con el punto TE (Tangente Espiral) de la siguiente cuNa.

### **CARACTERÍSTICAS DEL TRAZO**

Las características geométricas del trazo del proyecto, Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000, son las que se detallan a continuación:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Inicio	Km. 59 + 000
Final	Km. 62 + 000
Longitud	3.00 Kms.
Velocidad Directriz	60 Km/ hr.
Ancho de rodamiento	7.20 m
Bermas	En general sin bermas, salvo en sectores de viviendas y lavaderos de carros.
Radio mínimo	105.00 m
Radio mínimo del proyecto	93.00 m
N° de curvas horizontales	17
Pendiente máxima	7.00
Cuneta triangular revestida	0.5x1 .00 m

## DISEÑO VIAL PROPUESTO

De acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, la carretera en estudio se clasifica de la siguiente manera:

Según su funcionalidad, la carretera pertenece a la Ruta Nacional No. 20 (R20), por lo tanto pertenece al SISTEMA NACIONAL de carreteras y más específicamente a la "Carretera Transversal Costa Sierra".

De acuerdo a su demanda actual, según los resultados de conteo de tráfico donde su **IMDA** se encuentra entre 2001 a 4000 veh/día, está clasificado como **CARRETERA DE 1ª CLASE**.

Las condiciones orográficas de la zona son de características montañosas, donde la inclinación transversal del terreno, en muchos casos está entre 50% y 100%, y más de éste último, por lo que tiene una clasificación de **CARRETERA TIPO4**.

Por la relación entre las clasificaciones anteriormente descritas y de acuerdo a la Tabla 101.01 - Clasificación de la Red Vial Peruana y su Relación con la Velocidad de Diseño, del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, se adoptó la velocidad de diseño de 60 KPH.

En la Tabla N° DG1 se presenta la Clasificación de la Red Vial Peruana y su Relación con la Velocidad de Diseño

La velocidad directriz o de diseño es la escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad en la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño. Esta velocidad directriz condiciona todas las características geométricas de la vía, su definición se encuentra íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga, entre otros, al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales, lo que trae como consecuencia el incremento de los volúmenes de obra.

Para la elección de la velocidad directriz, se tomo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Desde el punto de vista de la seguridad, no se tendió a adoptar la mayor velocidad posible de diseño.
- Se trata de lograr un diseño económico, considerando los costos de construcción.
- La velocidad directriz elegida, corresponde a la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de cada carretera.
- Para el presente caso, la velocidad directriz se ha fijado en 60 KPH.

En cuanto a la distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo. En diseño se consideran dos distancias, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo "Distancia de

Visibilidad de Parada", y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido, "Distancia de Visibilidad de Paso".

Estas dos situaciones tienen influencia en el diseño de la carretera en campo abierto, considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

De acuerdo con la velocidad directriz elegida y según la Tabla N° DG2 presentada en la figura 402.05 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras Norma DG - 2001 del MTC, se estableció que la Distancia de la Visibilidad de Parada, llega al rango de 65 a 90 m, según la pendiente del sentido de trayectoria, si es negativo el valor mayor y si es positivo el valor menor. Asimismo, la Tabla N° DG3 presentada en la Figura 402.06 de la Norma DG - 2001 se establece que la distancia de visibilidad de paso es de de 290 m.

## **VALORES ESTETICOS Y ECOLÓGICOS**

En el diseño de la vía en estudio, se tendrá presente no tan sólo su incorporación al paisaje, sino también el aprovechamiento de las bellezas naturales. Los valores estéticos se han considerado conjuntamente con la utilidad, economía, seguridad y todos los demás factores que preocupan al planificador y diseñador. En todo caso, el alineamiento, el perfil y la sección transversal deben guardar armonía con las condiciones del medio, evitando así un quiebre de los factores ecológicos.

Se tomará en cuenta en todo momento las recomendaciones emitidas en el estudio de Impacto Ambiente, planteándose obras que preserven el paisaje y mantengan las características naturales de la zona.

## **SECCION TRANSVERSAL**

La sección transversal de una carretera en un punto de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.



Los elementos que integran y definen la sección transversal son: ancho de zona o derecho de vía, calzada ó superficie de rodadura, bermas, carriles, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Las definiciones y especificaciones técnicas de lo anteriormente señalado, se detallan en el Volumen 2 - Ingeniería de Proyecto - Capítulo 4 Trazo Vial del Informe del Grupo N° 4 presentado.

### **DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA Y PERFIL**

Se estableció un Alineamiento Horizontal que permita la operación ininterrumpida de los vehículos, conservando la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. Esta última, a su vez, controla la distancia de visibilidad. El trazado en planta contempla la adecuada combinación de los siguientes elementos: recta, curva circular y curva de transición. La definición del trazado en planta se refiere a un eje sobre el centro de la calzada.

Se ha considerado en todas las curvas circulares que cumplan que el radio es mayor que el mínimo, curvas de transición, incluso en los casos en que, conforme a los criterios usuales, éstas eran dispensadas. Se evitó, en lo posible en el diseño, dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Preferiblemente, se sustituyeron por una curva extensa única bien estudiada o, por lo menos, la tangente intermedia por un arco circular, constituyéndose entonces en una curva compuesta. Se buscó un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangente y curvas se sucedan armónicamente.

El radio mínimo que se usó en el prediseño es de 105 m, valor extraído en función de la velocidad directriz y del peralte, de acuerdo a los valores que se indican en la Tabla N° DG4, recomendados por la Norma DG - 2001 del MTC.

Las secciones en curva horizontal, estarán provistas del sobreancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por: Categoría del Camino, Velocidad de Diseño, Topografía, Alineamiento Horizontal, Distancias de Visibilidad, Seguridad, Drenaje, Costos de Construcción y Valores Estéticos.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se definió según el avance del kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Se realizó el adecuado diseño de las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas de forma de lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante, y asegurándose de tener las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

Para definir el Perfil Longitudinal se consideró prioritario las características funcionales de seguridad y comodidad, que se derivan de la visibilidad disponible y de una variación continua y gradual de los parámetros de diseño, adoptándose los siguientes criterios:

- Posición del Perfil respecto a la planta.
- El eje que define el perfil, coincide con el eje físico de la calzada (marca vial de separación de sentidos de circulación).
- La Rasante en relación a la Orografía.

En terreno plano, la rasante está por sobre el terreno natural, por razones de drenaje, salvo casos especiales.

En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante sigue las inflexiones del terreno, sin perder de vista las limitaciones impuestas por la estética, visibilidad y seguridad. Se evitó las rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta).

Las curvas verticales han sido proyectadas de modo que, permitan cuando menos, la distancia de visibilidad mínima de parada, de acuerdo a lo establecido en las Normas DG - 2001.



En los tramos en corte generalmente se evitó el empleo de pendientes menores de 0,5%. Se deberá tener presente el uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes han sido dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo no inferior a 2%.

Se consideró los límites máximos de pendiente que están indicados en la Tabla N° DG5 de las Normas DG - 2001 y que para nuestro caso la pendiente máxima puede llegar a 7,00%. En las pendientes de bajada se tomó en cuenta las recomendaciones de la Norma DG - 2001.

Se estableció los límites máximos de pendiente, teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados, en las condiciones más desfavorables de pavimento.

Se consideró como pendiente máxima absoluta, el valor de la pendiente máxima y se incremento hasta en 1%, en los casos excepcionales, tal como lo recomienda la Norma DG - 2001.

Las pendientes máximas, se usaron, siempre con los criterios indicados, cualesquiera que sean las características planimétricas y de visibilidad de trazado y se limitó la reducción de velocidad respecto a la directriz.

Pendientes de hasta 7% afectan sólo marginalmente la velocidad de operación de la gran mayoría de los automóviles, cualquiera que sea la longitud de la pendiente.

En el caso de los camiones, pendientes sobre un 3% causan reducciones crecientes de su velocidad de operación, a medida que la longitud en pendiente aumenta. Esto afecta la velocidad de operación de los automóviles, en especial en caminos bidireccionales con alta densidad de tránsito.

## 1.5 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTECNICO

### EVALUACION GEOLÓGICA

La presente evaluación se realizó con la finalidad de establecer las características geológicas y geotécnicas de la vía, identificando las formaciones geológicas, fenómenos de geodinámica externa u otros procesos, que condicionan el grado de estabilidad o comportamiento de los taludes existentes y/o por proyectar, a fin de que se puedan efectuar las recomendaciones del caso para su manejo o mitigación.

El procedimiento seguido en la elaboración y culminación de la Evaluación Geológico Geotécnico de la carretera, consta de las siguientes fases:

- El trabajo de campo se realizó a lo largo de la vía efectuándose el reconocimiento in situ de las características geológicas de la zona, así como la identificación de los fenómenos de Geodinámica Externa, dentro del área del Proyecto, establecer la clasificación de materiales de corte y evaluar las condiciones de estabilidad de los taludes.
- El trabajo en gabinete, se procedió a la revisión de la información existente en los cuadrángulos geológicos a escala 1:100,000 editados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (hoja 24j Chos,ca); en Carta Nacional a escala 1:100,000 del Instituto Geográfico Nacional.

El tramo en estudio presenta las siguientes características:

- Entre el Km. 59+000 al Km. 60+640 corresponde al depósito coluvio-aluvial y presenta un talud de fuerte inclinación que varía entre  $50^\circ$  y  $70^\circ$ . El talud, en general, demuestra buena estabilidad por la fuerte cementación. Ver Foto N° GG1.
- Entre el Km. 60+640 al Km. 62+400, la carretera se desarrolla en el talud compuesto por riodacitas de fuerte inclinación, variable entre  $50^\circ$  y  $70^\circ$ . El afloramiento demuestra numerosas fracturas cerradas, semi-verticales, sin apertura. Los taludes, en general, presentan moderada estabilidad. Ver Foto N° GG2.

En la Tabla N° GG1, se muestran las unidades litológicas de la zona y su correspondiente simbología.

En la zona se han diferenciado clásicamente las unidades geomorfológicas entre las que destacan: Unidad de valles y quebradas, Unidad de zonas de altiplanicies y Unidad de zonas de altas cumbres.

En cuanto a las unidades geológicas que afloran en el tramo de Cocachacra a Matucana tenemos el Cretaceo Superior, Jurásico, Terciario y Cuaternario, cuya descripción se encuentran en el Volumen 2 Ingeniería de Proyecto - Capítulo 5.0 Estudio de Geología y Geotécnica del Informe del Grupo N° 4 presentado.

## **GEODINAMICA EXTERNA**

Los fenómenos de Geodinámica Externa, intervienen directa y/o indirectamente factores estáticos y dinámicos. Dentro de los primeros consideramos los topográficos, estructurales (falla, estratificación, fracturas, pliegues, etc.), litológicos (suelos y rocas) e hidrometeorológicos; y dentro de los segundos se considera la acción de las aguas de lluvia que influyen en la inestabilidad de las masas rocosas; la actividad sísmica y la gravedad.

Entre los fenómenos de Geodinámica externa tenemos los huaycos, taludes inestables, caídas de rocas, flujo de escombros y derrumbes. Las definiciones de estos tipos de fenómeno se encuentran en el Volumen 2 Ingeniería de Proyecto - Capítulo 5.0 Estudio de Geología y Geotécnica del Informe del Grupo N° 4 presentado.

El tramo en estudio presenta las siguientes características.

### **a) Quebradas Con Riesgo De Huaycos**

En el tramo Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000, se tiene dos quebradas importantes, una que corresponde al Puente Verruga y el otro al Puente Esperanza.

Cuando se presentan fuertes precipitaciones en la parte alta de la cuenca (enero-marzo) el caudal que fluye por la quebrada se incrementa

ostensiblemente, siendo esta época donde se ejerce una erosión acelerada sobre estos materiales sueltos, transportándolos pendiente abajo a manera de flujos de lodo. Asimismo, se observa la falta de encauzamiento y mantenimiento de las quebradas antes mencionadas.

### **b) Taludes Inestables**

Se verificó caídas de balones esporádicamente en menor escala, siendo necesario determinar el nivel de riesgo de los taludes identificados como inestables, para tomar las medidas correctivas y lograr la estabilización de los mismos a fin de garantizar la transitabilidad de los vehículos por la vía. Estas caídas de balones se originan por diversos factores como topográficos, geológicos y geodinámicos, tales como: altura y pendiente de talud, litología, estructura geológica, factor de humedad y estado de materiales, etc.

## **GEODINAMICA INTERNA**

El Tramo Cocachacra - Matucana se encuentra bajo la influencia de dos fuentes principales de eventos sísmicos: la zona de subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa Sudamericana, y los sismos continentales producto de la actividad sísmica superficial andina. Los registros sísmicos instrumentales indican la subducción de la placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente. Se aprecia una alta concentración de sismos frente a la costa y sismos superficiales continentales

## **EVALUACION GEOTECNICA**

Se realizó el estudio de suelos a fin de conocer las características y condiciones de los suelos que forman el pavimento, explanaciones y terreno de cimentación, del tramo en estudio Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000. Se realizó las siguientes labores:

- Reconocimiento del área del terreno natural en estudio.
- Exploración del terreno natural existente mediante excavación manual a cielo abierto o calicata hasta una profundidad de 1.20 m., ubicado en el Km. 59 + 488, lado izquierda de la vía.
- Se identificó los diferentes estratos en la excavación realizada y se obtuvo muestras representativas que fueron llevadas al laboratorio para realizar

ensayos de laboratorio para determinar las características físico-mecánicas requeridas para clasificar correctamente los suelos y realizar el análisis de capacidad de soporte del tramo. Asimismo, se contó con información del proyecto realizado en el sector Puente Ricardo Palma - La Oroya.

En la Foto N° GG3 se muestra la calicata realizada en campo

Para el perfil estratigráfico se tuvo a bien contar con información referente al Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por "El Niño" MTC - **SINMAC** - JBIC, relacionado a mediciones de las capas constituyentes del pavimento existente en la zona en estudio y del suelo de la subrasante, con los siguientes resultados:

### **CARPETA ASFÁLTICA**

Con un espesor de carpeta asfáltica de 15 cm.

### **BASE GRANULAR**

Con un espesor de 20 cm., formada predominantemente por gravas limosas mal graduadas GP-GM.

### **SUB-BASE**

Para el análisis efectuado se considera que el pavimento sólo lo forman la carpeta asfáltica y base. En general los suelos que integran el pavimento y subrasante están formados por material granular, gravas limosas y arcillas de baja plasticidad, encontrándose en zonas aisladas arenas con finos de baja plasticidad.

### **SUB-RASANTE**

Formada por material grava arcillosa (GW) y grava mal graduada (GP).

Finalmente las características del tramo en estudio son las siguientes:

- Carpeta asfáltica de espesor 15 cm.
- Base Granular de espesor 20 cm., del tipo grava limosa mal graduada GP-GM.

- Subrasante del tipo grava arcillosa GC y grava mal graduada GP.

## ESTUDIO DE CANTERAS

Se tomó como referencia información sobre el Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por "El Niño" MTC - SINMAC - JBIC, siendo las características de las canteras las siguientes:

### a) CANTERA ESPERANZA

Se ubica en el lecho del río Rímac en la margen izquierda. A la altura de la progresiva 57 + 500 de la carretera central, en su lado izquierdo se encuentra el acceso. El material típico de esta cantera está conformada por grava mal graduada (GP) de forma redondeada de color gris, presenta un 50 % de boleos subredondeados mayor a 2" y con tamaño máximo de 15". 28.6% de grava menor a 2" con 20.6% de arena y 0.8% de finos no plásticos. El material se clasifica como grava mal graduada (GP) en el sistema SUCS y A-1-a (O) en el sistema AASHTO.

Cuenta con una sección para explotación de 600 x 50 m y una potencia de 3.00 m., lo que hace un volumen disponible de 91,000 m<sup>3</sup>.

### b) CANTERA SAN JUAN

Se ubica a la derecha de la progresiva 69 + 860 de la carretera central. El material de esta cantera está conformada por grava mal graduada (GP) de forma redondeado, presenta un 70 % de baleos redondeados mayor a 2" y con tamaño máximo de 20", 18.2% de grava menor a 2" con 11% de arena y 0.8% de finos no plásticos. El material se clasifica como grava mal graduada (GP) en el sistema SUCS y A-1-a (O) en el sistema AASHTO.

Cuenta con una sección para explotación de 220 x 60 m y una potencia de 2.70 m., lo que hace un volumen disponible de 36,000 m<sup>3</sup>.

### e) CANTERA HUARIQUIÑA

Se ubica a la derecha de la progresiva 71 + 640 de la carretera central. El material de esta cantera está conformada por arena mal graduada de forma



redondeada, presenta un 40% de boleos redondeados mayor a 2" y con tamaño máximo de 40", 27.5% de grava menor a 2" con 28.1% de arena y 4.4% de finos no plásticos. El material se clasifica como arena limosa mal graduada (SP-SM) en el sistema SUCS y A-1-a (O) en el sistema AASHTO.

Cuenta con una sección para explotación de 170 x 60 m y una potencia de 2.60 m., lo que hace un volumen disponible de 27,000 m<sup>3</sup>.

## FUENTES DE AGUA

Se contó también con información sobre el Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por "El Niño" MTC - SINMAC - JBIC, de los Km. 66 + 000 (quebrada de Surco lado derecho) y Km. 71 + 500 (quebrada de Collana lado izquierdo), con los siguientes resultados:

Parámetros del análisis de la muestra de agua

Parámetro	Km. 66 + 000	Km. 71 + 500	Valor Límite
Cloruros	106.3	191.4	300 ppm (mg/L)
Sulfatos	43.3	87.0	300 ppm (mg/L)
Sales solubles totales	159.0	212.0	1500 ppm (mg/L)
Sólidos en suspensión	19.5	22.0	1500 ppm (mg/L)
Materia orgánica	0.3	0.69	10 ppm (mg/L)
Ph	7.56	7.86	> 7

## CONCLUSIONES

- El tramo comprendido entre los Km 59+000 y 60+640 corresponde al depósito coluvio-aluvial y presenta un talud de fuerte inclinación que varía entre 50° y 70°. El talud, en general, demuestra buena estabilidad por la fuerte cementación.
- Entre los Km 60+640 y 62+400, la carretera se desarrolla en el talud compuesto por riocitas de fuerte inclinación, variable entre 50° y 70°. El afloramiento demuestra numerosas fracturas cerradas, semi-verticales, sin apertura. Los taludes, en general, presentan moderada estabilidad.

- La carpeta asfáltica tiene espesor de 15 cm, su base granular de 20 cm. formada predominantemente por gravas limosas mal graduadas GP-GM.
- La cantera Esperanza, por sus características físicas y de volumen, es la más recomendable para su empleo en concreto hidráulico, asfáltico y para la formación de base granular, siendo su volumen suficiente para realizar las obras de rehabilitación y/o mejoramiento, considerando un factor de seguridad de 1.5 en el volumen disponible.
- Las canteras en estudio y que se ubican en el lecho del río Rímac, son libres para ser utilizadas en las obras de rehabilitación de la carretera central, siendo exoneradas del pago de derecho por concepto de extracción de material.
- Las características de las muestras de fuentes de agua presentan valores dentro del rango establecido, por lo que no hay inconveniente para su utilización en la rehabilitación de la carretera en estudio.

## DISEÑO DE PÁVIMENTO

El diseño del pavimento esta basado en los estudios de suelos y la evaluación de pavimentos ha sido efectuado siguiendo los lineamientos establecidos por el método AASHTO y supletoriamente por el método del Instituto del Asfalto

Los trabajos de campo y gabinete efectuados, relacionados con el estudio de suelos y evaluación de pavimento, permiten conocer las características de los elementos que integran el pavimento y la condición superficial y estructural del mismo, indispensables para la realización del diseño y proposición de las alternativas de rehabilitación.

Los suelos que forman la estructura de pavimento están constituidos básicamente por carpeta y base, sin que se haya detectado capa de sub-base.

La carpeta presenta espesores considerables, hasta de 20 cm, debido a los trabajos de rehabilitación que principalmente han consistido en la colocación de recapeos de 5 a 8 cm de espesor.



Los suelos que forman la base granular están formados principalmente por gravas bien y mal graduadas con pocos finos limosos y arcillosos, apoyados sobre una subrasante formada igualmente por material granular de características similares al de base, pero con contenido de finos y plasticidad ligeramente mayor.

El grado de compactación de la subrasante es de 93% en promedio, con un CBR entre 11 a 57% (a densidad de campo), por lo que se considera que la subrasante tiene buena capacidad de soporte.

Los datos tomados del proyecto y del CBR obtenido en laboratorio de nuestra calicata realizada, se obtiene la Tabla N° GG2 así como la Figura N° 2 del CBR vs frecuencia, obteniendo a un percentil de 90% un CBR de 25% lo cual es utilizado para el diseño del pavimento.

El método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993, establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Numero Estructural, el cual se calcula en función:

- Al tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado número de años (periodo de diseño)
- La resistencia del suelo que soportará al pavimento
- Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio.

Una vez determinado el Numero Estructural requerido, la estructuración del pavimento se realiza por tanteos, asignando dimensiones a cada una de las capas consideradas y calculando en función a estas dimensiones y a la calidad de los materiales empleados expresada mediante un coeficiente estructural, los números estructurales parciales, los que sumados deben satisfacer el valor total requerido.

Los espesores de las capas finales deben cumplir con determinados valores mínimos, por razones constructivas, por razones de tráfico y por razones de tipo estructural.

### Calculo del Numero Estructural Total Requerido

Para el cálculo del Numero Estructural Total (NS), que debe satisfacer la estructura del pavimento, el método proporciona la siguiente expresión:

$$\log(W18) = Z_{r-cr} + 9.36 - \log(NS + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{PO - PF}{4.2 - 15}\right)}{0.4 + \frac{1.094}{(NS + 1)^{5.19}}} + 2.32 - \log(MR) - 8.07$$

Donde:

W18 : Numero Total de Ejes Equivalentes, para el periodo de diseño.

PO : Serviciabilidad inicial.

PF : Serviciabilidad final.

MR : Modulo de Resiliencia de la subrasante.

Zr : Desviación Standard Normal

$\sigma$  : Desviación Standard Total

NS : Numero Estructural

### Estructuración del Pavimento

Para la estructuración de un pavimento, el método proporciona la siguiente expresión:

$$NST = NS1 + NS2 + NS3$$

$$NS1 = a1 \cdot D1$$

$$NS2 = a2 \cdot m2 \cdot D2$$

$$NS3 = a3 \cdot m3 \cdot D3$$

Donde:

ST : Numero Estructural Total requerido

NS1, NS2, NS3 : Numero Estructural Parcial

- a1, a2, a3 : Coeficientes estructurales de los materiales  
m2, m3 : Coeficiente de drenaje de materiales granulares  
D1, D2, D3 : Espesores asumidos de las capas

Conocido el Numero Estructural Total (NST) requerido, que debe satisfacer la estructura total del pavimento, el dimensionamiento se reduce a un problema de tipo aritmético, ya que a1, a2, a3, m2 y m3, son valores conocidos, y, D1, D2, D3 son valores asumidos de tal manera que, efectuadas las operaciones indicadas en la expresión de estructuración, se debe cumplir con la igualdad.

El diseño del pavimento se detalla en el Volumen 2 Ingeniería de Proyecto - Capítulo 5.0 Estudio de Geología y Geotécnica del Informe del Grupo N° 4 presentado.

Finalmente, teniendo la estructura del pavimento existente de 15 cms. de carpeta asfáltica y 20 cm. de base, se tomará una nueva estructura que sea similar a la existente, de espesores 15 cms. de carpeta y 20 cm. de base.

## 1.6 HIDROLOGIA Y DRENAJE

### INTRODUCCION

Para el presente Informe se tomó como referencia información sobre el Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por "El Niño" MTC - SINMAC - JBIC Y está dirigido al Estudio Hidrológico de la Cuenca del río Rímac y de tributarios vecinos de la cuenca alta del río Mantaro, que son los que rigen el comportamiento hidrológico del área de influencia del área de estudio. Este estudio tiene por objeto determinar el régimen pluvial en la zona de emplazamiento de la carretera de las características físicas e hidrológicas de las cuencas que inciden en ella a fin de determinar las descargas máximas de los parámetros de diseño de las obras de arte.

El procedimiento seguido es el siguiente:

- Selección de las estaciones pluviométricas.
- Recopilación de la información cartográfica y pluviométrica.
- Análisis de consistencia de la información.
- Determinación de las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes periodos de retorno.
- Trazo de mapas de isoyetas.
- Cálculos de las descargas máximas en los sitios requeridos.

### DESCRIPCION GENERAL DE LA CUENCA DEL RIO RIMAC

La cuenca del río Rímac está localizada entre los 11° 32' y 12° 15' de Latitud Sur, y entre los 76°11' y 77°1' O del Longitud Oeste. Está ubicado en las provincias de Lima y Huarochirí del departamento de Lima. El área de esta cuenca es 3,583.00 Km<sup>2</sup>, de la cual el 61.7% corresponde a la cuenca húmeda sobre los 2,500 m.s.n.m. Se halla hasta los 5,000 m.s.n.m. que corresponde a las cumbres nevadas.

### CLIMATOLOGIA

Las estaciones meteorológicas utilizadas, son las que existen actualmente en el río Rímac. Los parámetros básicos seguidos son temperatura, evaporación y

humedad relativa. En la Tabla N° HD1 se muestra las estaciones en la cuenca del río Rímac Y sus principales parámetros de estas estaciones, a nivel de valores medios anuales:

Con respecto a la evaporación, los datos estadísticos son muy irregulares, considerándose una evaporación anual de 1560 mm.

En cuanto a la humedad relativa, ésta tiene un promedio anual inverso a la costa, es decir, mayor en verano o en época lluviosa (87%) y menor durante el invierno (67%).

Adicionalmente se cuenta con las siguientes estaciones de cuencas de los ríos Cañete, Mantaro, y Chillan vecinas, tal como se detalla en Tabla N° HD2

De la información recopilada de la estación Matucana de los últimos 10 años se obtiene que la temperatura máxima absoluta fue de 28° C registrada en el mes de mayo de 1998 y la mínima absoluta 3.2° C registrada en el mes de julio 1999, tal como se muestra en las Tablas N° HD3 y N° HD4.

## **ANALISIS HIDROLOGICO**

Para el análisis hidrológico se ha tomado información cartográfica de la Carta Nacional, de las Hojas de Chosica 24J, Matucana 24K y Oroya 24L, a escalas 1:100,000

Los registros de precipitación requeridos para la elaboración del estudio son los de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones consideradas en la cuenca del río Rímac, en el río Mantaro y vecinas. Las estaciones pluviométricas se detallan en la Tabla N° HD5

Para la estimación de caudales se ha efectuado un análisis de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida Y precipitación máxima. No contando con registros en los cursos hídricos que desfogon a través de la carretera, se considera el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas.
- Procesamiento de las distribuciones de frecuencia más usuales y obtención de la distribución de mejor ajuste a los registros históricos.
- Análisis estadístico de precipitaciones máximas para períodos de retorno de 20, 50 y 100 años.
- Trazo de mapas de isoyetas.
- Aplicación del modelo precipitación - escorrentía.

### **ANÁLISIS DE CONSISTENCIA**

A falta de información pluviométrica, así como la veracidad de dicha información, se somete a un análisis de consistencia que permitirá tener la certeza que los datos sean confiables para su procesamiento. Dentro de los análisis de consistencia se tiene: Análisis de doble masa y Análisis Estadístico.

### **ANÁLISIS DE FRECUENCIA**

El procedimiento se basa en las diferentes distribuciones de frecuencia usadas en análisis de eventos hidrológicos máximos. Las distribuciones de frecuencia más usuales son:

- Distribución Normal (N)
- Distribución Gumbel (EV1)
- Distribución LogNormal de 2 parámetros (LN)
- Distribución LogNormal de 3 parámetros (3LN)
- Distribución LogPearson 11(LP3)

Los parámetros de las distribuciones se hallaron por los métodos de momentos y Máxima Verosimilitud, prefiriendo el segundo sobre todo en distribuciones sesgadas.

La descripción de los análisis de consistencia así como de las distribuciones de frecuencias antes mencionadas, se detalla en el Volumen 2 - Ingeniería de Proyecto \_ Capítulo 6 Estudio de Hidrología y Drenaje, del Informe del Grupo N° 4 presentado.

## ANALISIS DE BONDAD DE AJUSTE

Para determinar cual de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica, se tienen diferentes métodos:

- Análisis gráfico.
- Método del error cuadrático mínimo.
- Test de Kolmogorov - Smirnov
- Test de Chi - Cuadrado  $\chi^2$ .

La descripción de los métodos antes mencionados, se detalla en el Volumen 2 Ingeniería de Proyecto - Capítulo 6 Estudio de Hidrología y Drenaje, del Informe del Grupo N° 4 presentado, y que para el presente informe se utilizó el Método de Test de Chi - Cuadrado  $\chi^2$ .

## PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

La información de precipitaciones máximas en 24 horas se muestra en la Tabla N° HD6.

Como se observa, hay 4 estaciones con periodo de registro largo y el resto con registros más cortos. El análisis de consistencia se centró en las estaciones de largo periodo: Matucana, Carampoma, Casapalca y Milloc y, entre los métodos se usó el Test Chi<sup>2</sup> por considerarse mas completo.

## PARAMETROS HIDROLOGICOS

La extensión de las subcuencas se ha delimitado en la hoja Matucana 24 k siguiendo la línea de cumbres para determinar el área drenante y se determina la longitud del cauce principal desde sus nacientes hasta la intersección con la vía, el perímetro de la cuenca, las altitudes máxima y mínima del cauce principal para determinar la pendiente del curso hídrico. En la Tabla N° HD? se muestran los datos de algunas cuencas importantes:

## TIEMPO DE CONCENTRACION

Para su determinación se utilizaron las conocidas formulas planteadas por Kirpich, Hathaway y el US Corps. Of Engineers



## Tiempo de concentracion

### Formula de Kírpích:

Te : Tiempo de concentracion en (horas)

L : Longitud de principal en (Km)

S : pendiente entre altitudes maximas y mínimas del cauce en (m/m)

#### DATOS

$$L = 5.68$$

$$S = 0.405$$

$$T_{cK} = 0.06628 \cdot \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \quad \underline{\underline{!T_{cK} = 0.358 \text{ I}}}$$

### Formula del US Corp of Engineers

Te : Tiempo de concentracion en (horas)

L : Longitud de principal en (Km)

S : pendiente entre altitudes maximas y mínimas del cauce en (m/m)

#### DATOS

$$L = 5.68$$

$$S = 0.405$$

$$T_{cUS} = 0.3 \cdot \frac{L^{0.76}}{S^{0.19}} \quad \underline{\underline{!T_{cUS} = 1.334 \text{ I}}}$$

La aplicación de las formulas indicadas se resume en la Tabla N° HD8, siendo los valores más realistas los obtenidos con la última de ellas:

## PRECIPITACION MAXIMA

La precipitación máxima caída sobre las subcuencas se determino con los planos de isoyetas trazadas para periodos de retorno de 20, 50 y 100 años.



La superposición de las isoyetas sobre el plano de subcuencas permite calcular en forma ponderada la lluvia promedio en el área drenante, la misma que se muestra en Tabla N° HD9

## ESTIMACION DE CAUDALES MAXIMOS

Para la estimación del caudal de diseño se utilizó:

### 1) Metodo Racional

Aplicables a cuencas pequeñas menores de 10 Km<sup>2</sup>

donde

Q : Caudal de diseño en (m<sup>3</sup>/s)

C : Coeficiente de escorrentía ( )

I: Intensidad de lluvia en (mm/h)

A : Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

### DATOS

$$C = 0.53 \quad I = \frac{42.50}{24} \quad A = 9.34$$

$$Q = C \cdot I \cdot A \quad \underline{Q = 8.7661}$$

## DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

### ALCANTARILLAS

Se ha efectuado la inspección de la totalidad de alcantarillas en el tramo, encontrándose los siguientes casos:

- Una alcantarilla clausurada.
- Alcantarillas parcialmente colmatadas, en cantidad de diez (10), siendo su funcionamiento inadecuado, por lo que se requiere realizar la limpieza total de la estructura, tanto de las zonas de entrada como de salida.
- Se han observado 2 alcantarillas que requieren reparación de las tuberías de TMC, por encontrarse deformadas.

- Se han detectado 2 alcantarillas cuyas alas de salida se hallan completamente cubiertas por tierra y piedras, lo cual impide su correcto funcionamiento.
- Para corregir dichos daños se ha previsto el retiro del material, y consiguientemente la reparación.

En su gran mayoría las alcantarillas existentes son para descarga de cunetas, a las cuales se les denomina "de alivio", las cuales poseen una sección de 36" con tubo TMC. En dos casos se ha observado alcantarillas que además de recibir el aporte de las cunetas lo hacen de pequeños cruces.

Para la verificación de la sección hidráulica de las alcantarillas de alivio se ha analizado el caso más desfavorable y con ello la sección hidráulica requerida, la cual se comparará con las secciones mínimas halladas en el tramo.

Para el tramo en estudio, que discurre en terreno ondulado y semi accidentado se han asumido las siguientes condiciones:

- Intervalo entre alcantarillas de alivio: Existen 15 alcantarillas. El Intervalo promedio entre estas es de 195 m., sin embargo existen zonas en las cuales el valor es próximo a los 380 m., el cual se tomara como caso más desfavorable.
- El ancho por considerar desde el eje de la pista (centro de bombeo) hasta más allá de la cabecera del talud de corte será de 80 m.
- El área de escurrimiento con los valores precedentes será:

$$A = 380 \text{ m} \times 80 \text{ m} = 30,400 \text{ m}^2 = 3.04 \text{ Ha.}$$

Para el cálculo de caudales, se aplica el Método Racional:

$$Q = 0.278CIA$$

Q = Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de lluvia en mm/h

A = Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>.

Para el presente caso los datos a considerar son:

$C = 0.44$  (para de hidrología para pendientes entre 2 a 7% y período de retorno de 25 años)

$A = 0.0304 \text{ Km}^2$ .

Aplicamos la ecuación de intensidad, obtenido de la distribución de precipitaciones en 24 horas en base al método de Soil Conservación según lo analizado en el estudio de Hidrología.

$$i = (0.280049/t_c^{0.6})P$$

El "tiempo de concentración" según Hathaway es:

$$T_e = 0.606(LxN)^{0.467}/(S^{0.234})$$

$T_e$  = tiempo de concentración en horas.

$L$  = longitud de tramo por drenar del cauce principal en Km.

$N$  = factor de rugosidad.

$S$  = pendiente en m/m

Para  $L = 0.380 \text{ Km}$

$N = 0.2$

$S = 0.06$  ( 6% el caso más desfavorable)

El tiempo de concentración será:

$$T_e = 0.35 \text{ hr}$$

El caudal pico llega a las estructuras después de 21 minutos de iniciada la lluvia, con lo cual se obtiene lo siguiente:

$$i = 0.5260P$$

Para el cálculo del caudal aplicaremos la fórmula racional:

$$Q = 0.278CIA$$

Para los valores de

$$e = 0.44$$

A = 0.0304 Km<sup>2</sup>. se obtiene:

$$Q = 0.00237 \text{ l}$$

Se completa el cálculo con las precipitaciones máximas calculadas para la estación de Matucana tomadas del estudio de hidrología, según el siguiente cuadro:

Tramo	Km	Precipitación P(mm)	Intensidad I(mm.)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	- Caudal" $\diamond$ (l/s)
2	59+000 - 62+001	42.9	22.57	0.053	53

La sección mínima encontrada en las alcantarillas de alivio existentes son: TMC diám, 36" cuya sección es 0.65 m<sup>2</sup>.

Tomando la sección TMC de 36" ( 0.91 m.) que es la existente en el tramo, cuya capacidad con la pendiente crítica según la tabla que se adjunta en el anexo es 1.13m<sup>3</sup>/s, y con las condiciones de pendientes mas desfavorable la capacidad es de 0.340m<sup>3</sup>/s. por lo tanto la capacidad de la sección elegida es de mayor que el caudal de la sección requerida:

$$1.130 \text{ m}^3/\text{s} > 0.053\text{m}^3/\text{s} \quad \text{OK}$$

$$0.340\text{m}^3/\text{s} > 0.053\text{m}^3/\text{s} \quad \text{OK}$$

Las estructuras diseñadas para cubrir las necesidades del tramo son las siguientes:

- TMC (tubería metálica corrugada) de diám. 36"

- Cabezal de entrada tipo cajón para alcantarillas TMC de 36" de diámetro.
- Cabezal con alas para las alcantarillas de 36" de diámetro.

## CUNETAS

En cuanto al drenaje superficial se han registrado los siguientes casos:

- Cunetas triangulares en la margen izquierda de la vía, cuyas dimensiones son mayores a las requeridas dado que el escurrimiento por ese tramo de cuneta será el que proviene del escurrimiento superficial del área de la franja comprendida en dicha longitud, y que resulta bastante menor que las áreas promedio en el tramo.
- Se han ubicado la existencia de losas para el cruce peatonal y vehicular sobre las cunetas existentes en lugares con presencia de personas y expendio de alimentos.
- Hay tramos de cunetas en los cuales se haya material fino y granular proveniente de pequeños deslizamientos o desprendimientos de los talud respectivos.
- Para ello se ha previsto la limpieza total de dichos tramos, a fin de evitar el embalsamiento del agua proveniente del escurrimiento superficial y ocasionar daños al pavimento.

Observándose que la longitud del tramo es bastante pequeño (3 km.) y además considerando la condición homogénea, se ha procedido analizar el caso típico más desfavorable.

La mayor longitud de cuneta es de 376 m comprendida en el sector Km. 60+434 a Km. 60+810, considerando a dicha longitud como la que existe entre las alcantarillas ubicadas en dichas progresivas, de modo que el caudal que discurrirá por ese tramo será el proveniente del escurrimiento superficial del área de la franja comprendida en dicha longitud

Considerando un ancho de 80 m y una longitud de 376 m el área de escurrimiento será:

Área de escurrimiento = 376 m x 80 m = 30,080 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo del caudal aplicaremos la fórmula Racional:

$$Q = 0.278CIA$$

Donde:

C = 0.44 (Del cuadro de coeficientes del anexo de hidrología para pendientes comprendidas entre 2 y 7%).

$$A = 0,03008 \text{ Km}^2.$$

Resulta:  $Q = 0.0036791$

Aplicamos la ecuación de Intensidad obtenido de la distribución de precipitaciones en 24 horas en base al método de Soil Conservation Service según lo analizado en el estudio de Hidrología:

$$I = (0.280049)/(T_c^{0.6}) \times P$$

El tiempo de concentración según Hathaway es:

$$T_e = ((0.606(LXN)^{0.467})/(S^{0.234}))$$

Para: L = 0.376 m

N = 0.2

S = 0.06 (6% caso más desfavorable)

T<sub>e</sub> = 0.349 hr.

Con éste valor calculamos la Intensidad "I", obteniéndose:

$$I = 0.527P$$

Con las precipitaciones máximas calculadas para la estación de Matucana que se han tomado del estudio de Hidrología.

Tramo	Km	Precipitación	Intensidad	Caudal	Caudal
		P(mm)	I(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	Q(l/s)
2	59+000 - 62+000	42.9	22.61	0.083	83

El cálculo de la velocidad se hará para las siguientes condiciones:

- Pendiente en el tramo crítico analizado : 0.035 (3.5%)
- Sección del canal triangular revestido : 1.00 m x 0.40 m (prof.)
- Coeficiente de Manning : 0.015

Para la sección totalmente llena:

$$V = 3.654 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.731 \text{ m}^3/\text{s}$$

Para la sección parcialmente llena (75% del tirante) :

Capacidad de la cuneta al 100%:  $0.731 \text{ m}^3/\text{s} > 0.083 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal máximo

Capacidad de la cuneta al 75%:  $0.339 \text{ m}^3/\text{s} > 0.083 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal máximo

En ambos casos la capacidad de la cuneta cubre los requerimientos de caudal.

Por lo tanto la sección de la cuneta considerada tiene suficiente capacidad para contener el caudal que se estima por ella.



## 1.7 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

### INTRODUCCION

La Señalización y la Seguridad Vial en los proyectos de carreteras cobran mayor importancia día a día, aunque todavía se consideran ambos términos como sinónimos.

La seguridad vial comprende aspectos mucho más amplios que abarcan desde la propia señalización, las características geométricas de la vía, hasta la difusión y educación de la población en aspectos de seguridad vial, lo que se denomina Educación Vial.

La señalización es la materialización ingenieril en forma de señales, letreros informativos, pintura en el pavimento, guardavías u otros, de las medidas de seguridad vial.

El Estudio de Señalización y Seguridad Vial de la Carretera Ruta 20: Tramo Cocachacra - Matucana, Subtramo Km 59+000 - Km 62+000, ha sido elaborado teniendo en cuenta lo establecido por el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" aprobado y publicado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, vigente desde el año 1993, y actualizado y aprobado por RM N° 210-2000-MTC/15.02 de Julio del 2000. Asimismo, se han tomado en consideración las nuevas características físicas de la vía proyectada y el entorno en el que ésta se desarrolla.

### OBJETIVO

El objetivo fundamental del Estudio de Señalización y Seguridad Vial es determinar la correcta ubicación de la señalización vertical y horizontal, así como los elementos de seguridad vial necesarios para dotar a la carretera de las condiciones óptimas de seguridad, minimizando en lo posible la ocurrencia de accidentes.

## CRITERIOS DE DISEÑO UTILIZADOS EN EL PROYECTO

El enfoque fundamental del Diseño de la Señalización se basa en tomar en cuenta que la vía en proyecto es una carretera que requiere, acorde a su categoría, una señalización nueva.

El emplazamiento de las señales, tanto horizontales como verticales, se ha efectuado sobre los planos finales de planta de la carretera, teniendo en cuenta las características geométricas de la vía, como radio de curvas, ángulos de deflexión, pendientes y las características de las zonas que atraviesa la carretera, como pueden ser la presencia de poblados, ciudades, u otros.

## SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino ó sobre él, están destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados. El diseño de la señalización vertical incluye las señales preventivas, reglamentarias e informativas. Entre las señales que requiere el proyecto tenemos:

### **i) Señales Preventivas**

Las señales preventivas han sido diseñadas y ubicadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que presentan un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso. Estas señales preventivas tienen una dimensión de 0.75 x 0.75 m, por ser una vía de alta velocidad, con fondo de material reflectorizante de alta intensidad de color amarillo caminero y símbolos, letras y borde del marco pintados con tinta xerográfica color negro.

Los postes de fijación de éstas señales serán de concreto, pintado en franjas de 0.50 m. con esmalte de color blanco y negro.

El tablero de la señal propiamente dicho será fabricado en fibra de vidrio de espesor 4 mm. con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con doble mano de pintura de color negro.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación pudiéndose variar ligeramente en un rango de  $8^{\circ}$  a  $15^{\circ}$  en relación a la perpendicular de la vía. La ubicación de estas señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, teniendo en cuenta que el usuario debe percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro y oportunamente.

## ii) Señales Reglamentarias

La inclusión de señales reglamentarias generará un orden en la vía, dando a conocer al usuario de ésta, la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. Para la vía en estudio se ha diseñado señales reglamentarias dentro de la clasificación de señales prohibitivas y restrictivas, y de derecho de paso.

Las señales reglamentarias son de forma rectangular con excepción de la señal de "Pare", de forma octogonal y de la señal "Ceda el Paso", correspondientes a un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo. Las señales tendrán lados de 1.20 m. por 0.80 m, por ser una vía de alta velocidad, con fondo de material reflectorizante de alta intensidad, color blanco; círculo rojo con tinta xerográfica transparente; letras, números, símbolos y marcas con tinta xerográfica de color negro.

Las señales reglamentarias se fabricarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. Así como las señales preventivas, la parte posterior del panel se pintará con una doble capa de pintura esmalte color negro.

Los postes de fijación de estas señales serán de concreto, pintados en franjas de 0.50 m. con esmalte de color blanco y negro.

se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación, pudiéndose variar ligeramente en un rango de  $8^{\circ}$  a  $15^{\circ}$  en relación a la perpendicular de la vía. La ubicación de las señales reglamentarias ha sido

determinada según el tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere. En general, deberán colocarse en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

### iii) Señales Informativas

Las Señales Informativas tienen la finalidad de guiar al conductor de un vehículo a través de determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables como ciudades, ríos, lugares de destino, y dar información útil al usuario de la carretera.

Las principales Señales Informativas que se ha utilizado en el proyecto son las de Localización y Destino, las cuales proporcionan información al conductor de los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto hacia su destino, así como las direcciones que puede tomar para llegar a otras poblaciones o lugares de interés. Se utilizarán también Hitos Kilométricos de concreto.

Las Señales Informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, y de dimensiones variables según el mensaje a transmitir, dependiendo de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas. Deberán ubicarse al lado derecho de la carretera de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soportes de éstas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos metálicos de 3", los que serán pintados con pintura anticorrosivo y esmalte color gris metálico. Las señales serán fabricadas en paneles de fibra de vidrio de 4 mm. de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro. Los cimientos serán de concreto ciclópeo y el pedestal de soporte de concreto armado.

El fondo de la señal será en lámina reflectiva de alta intensidad color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco.

A continuación indicamos algunas características por tipo de señal informativa.

- Señales de Localización y Destino.- Cuando informen a cerca de un destino, éstas señales llevarán junto con el nombre del lugar, una flecha indicando la dirección que debe seguirse, recomendándose que la última señal próxima a la intersección se ubique a no menos de 60 m. de ésta. Se ubicará en la misma intersección una señal confirmatoria del destino indicado.
- Señales Indicadoras de Distancias.- Se utilizarán antes de una intersección para indicar al usuario además de la dirección que debe seguir la distancia a que se encuentra el destino mostrado. Los números que expresan la distancia en kilómetros que hay entre la señal y la población o lugar de destino, se deberán colocar a la derecha del nombre del lugar de destino o la población.
- Hitos Kilométricos.- Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 Km. a la derecha e izquierda en forma alternada, ubicando los kilómetros pares a la derecha de la vía. Se fabricarán en concreto de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y tendrán un refuerzo consistente en 3 varillas de acero # 3 y estribos de alambre # 8 cada 0.15 m. Tendrán una longitud de 1.20 m.
- Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo a los planos, con tres manos de pintura al óleo. La cimentación será de concreto ciclópeo, de dimensiones 0.50 x 0.50 m.

## SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

En lo que respecta a la Señalización Horizontal, se pintarán marcas sobre el pavimento con el objeto de reglamentar el movimiento de los vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Los colores de la pintura de tráfico a utilizarse serán blanco y amarillo.

Las líneas blancas indican separación de corrientes de tráfico en el mismo sentido de circulación. Las líneas amarillas indican separación de corrientes vehiculares opuestas en circulación.

Estas marcas han sido agrupadas en la siguiente forma:



- Líneas continuas de borde, color blanco, las cuales, para este caso, han sido diseñadas como líneas de borde de pavimento y en zonas en donde el adelanto a los vehículos está restringida.
- Líneas discontinuas, color amarillo, las cuales, para este caso, han sido diseñadas como líneas separadoras de carriles de circulación en sentido contrario, cuyos segmentos serán de 4.50 m. de longitud, espaciados 7.50 m.
- En las zonas de curvas con prohibición de adelantamiento se utilizará una Zona de Preaviso de longitud 50 m. antes de la prohibición que consistirá en segmentos de 4.50 m. de longitud, con separación de 1.50 m. La zona de adelantamiento prohibido consistirá en dos líneas continuas de color amarillo. La prohibición se uniformizará desde ambos carriles, eliminándose las prohibiciones parciales de un carril a otro entre la zona de Preaviso y la zona de prohibición.

Todas las líneas serán de 0.10 m. de ancho, pintadas con pintura de tránsito en color blanco para los bordes de calzada y amarillo para el centro de la misma, tal como se explicó en líneas anteriores y conforme se indica en los planos.

## **SEGURIDAD VIAL**

A continuación pasamos a describir los principales elementos de seguridad vial empleados en el proyecto.

### **i) Postes Delineadores**

Son demarcadores que delimitan los bordes del camino y se consideran como guías mas no como advertencia de peligro. En el proyecto se han utilizado principalmente en el lado externo de las curvas, para precisar con claridad al conductor los límites de la calzada. Se utilizan también en otras circunstancias como puede ser el caso de una tangente larga y en relleno, o en el caso de tramos de carretera donde sean frecuentes las restricciones de visibilidad debido al clima.

Los postes delineadores serán de concreto armado de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, teniendo una altura libre de 0.70 m., la cimentación tendrá una dimensión de 0.50 x 0.50 x

0.40 con concreto ciclópeo de 100 Kg/cm<sup>2</sup>. Serán pintado con pintura blanca, una franja en la parte superior de 0.15 m. será pintada con pintura reflectiva. El espaciamiento de los postes delineadores varía dependiendo del radio de la curva horizontal o vertical o de la condición geométrica de la vía, pero comúnmente se encuentra en un rango de 5 a 20 m.

## ii) Guardavías

Los guardavías consistirán en vigas metálicas corrugadas, y se colocarán generalmente en los extremos de los puentes o en curvas peligrosas. Los elementos de la viga son de acero laminado en frío, sección W, y espesor de 25 mm. Los tramos tendrán una longitud de 3.81 m. Los postes son de acero laminado en frío, de 6 mm., sección canal.

Las secciones terminales serán del tipo circular, de espesor de 2.5 mm. Las juntas y pernos para los postes son planos y redondeados. El lado adyacente a la pista se pintará aplicando primeramente una capa de Wash Primer antes de la pintura esmalte color blanco, luego se pintarán franjas diagonales (inclinadas 45 grados) cada 3.31 m. y 0.10 m. de color negro (esmalte) y amarillo reflectivo o similar. Las franjas diagonales tendrán un ancho cada una de 0.10 m.

Los postes deberán ser colocados a plomada, en agujeros excavados mecánicamente o a mano, siendo la distancia entre postes de 3.81 m. Para el caso de pintado de guardavías existentes deberán eliminarse de las superficies metálicas con medios adecuados, todo vestigio de polvo, suciedad o grasa, antes de aplicar la pintura.

## iii) Tachas Retroreflectivas Bidireccionales

Son elementos plásticos, metálicos o cerámicos con partes reflectantes con un espesor no mayor a dos centímetros, colocados a distancias que dependen de las características geométricas de la vía. Se utilizan como complemento de otras marcas, como por ejemplo de las marcas de pintura, aunque en algunos casos pueden sustituir a éstas.



Los colores básicos son blancos, amarillos y rojos. El color de las tachas retroreflectivas bidireccionales estará de acuerdo con el color de las otras marcas en el pavimento. Tanto el color blanco como el amarillo son utilizados solos o conjuntamente con las marcas de pintura del mismo color, reforzando el significado de la señal.

Se utilizan comúnmente en curvas, en zonas de neblina y en lugares donde se requiera reforzar la visibilidad tanto de noche como de día. Las tachas que se proyectan en esta carretera son bidireccionales porque deberán constar de elementos reflectante incorporados de manera que reflejen la luz en ambos sentidos del tránsito.

## **DISPOSITIVOS AUXILIARES PARA EL CONTROL DEL TRANSITO A TRAVÉS DE ZONAS DE TRABAJO**

Se presentan serios problemas en cuanto al control de tránsito vehicular se refiere, cuando el flujo vehicular recorre zonas en trabajo, sea por obras de construcción o conservación. El hecho de construir obras temporales, por la naturaleza misma de dichos trabajos, constituye un problema bastante serio para el control de tráfico. Este caso va a presentarse especialmente cuando se realicen los trabajos en las zonas de alto volumen de tráfico como son los cruces de los centros poblados o empalmes con las vías existentes de gran volumen de tráfico.

A continuación se señalan las disposiciones generales al respecto:

- Todos los dispositivos de control utilizados en zonas de trabajo en la vía pública, estarán de acuerdo a lo indicado en los planos de señalización del Proyecto. Los criterios de diseño de las señales son los mismos que para las señales preventivas, reglamentarias o informativas, pudiendo en este caso ser de mayor tamaño.
- Los dispositivos de control utilizados en las zonas en trabajo deberán colocarse antes del inicio de las obras, debiendo mantenerse adecuadamente durante la totalidad del proceso de las obras. En el caso que

los trabajos sean por etapas, se colocarán aquellos dispositivos correspondientes a la etapa en ejecución.

- En los casos de control de tránsito durante la noche, deberán utilizarse señales reflectorizantes y dispositivos de iluminación (mecheros, linternas, luces intermitentes).
- Las señales y los demás dispositivos deberán mantenerse limpios y legibles todo el tiempo; en el caso que no reúnan las condiciones descritas, deberán ser reemplazadas inmediatamente.
- Las tranqueras y los postes o soportes de las señales deberán estar debidamente contruidos; y, en el caso de sufrir deterioro, deberán ser reparados inmediatamente.

Es recomendable para la señalización de zonas en construcción o mantenimiento vial, en los casos de permanecer dicha señalización durante la noche, que las señales a utilizar sean iluminadas totalmente o reflectorizantes. La iluminación podrá ser interna o externa debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en el caso de iluminación externa deberá ser de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad del Conductor (ceguera nocturna).

Las señales deberán estar localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las características físicas de la vía; la localización elegida deberá permitir que el conductor reciba el mensaje con determinada anticipación.

En general las señales deberán colocarse al lado derecho del sentido del tránsito automotor, en el caso de necesitar darle un mayor énfasis al mensaje, deberá utilizarse por duplicado la señal tanto a la derecha como al lado izquierdo.

Asimismo, en zonas de construcción o mantenimiento vial, las señales serán colocadas o montadas en soportes portables a fin de permitir su cambio de colocación de acuerdo a los avances o modificaciones de los trabajos o situaciones de las vías que permitan la circulación.

En las zonas rurales en carreteras, las señales preventivas deberán localizarse aproximadamente a 450 metros antes del lugar de inicio de las obras o del desvío. Las barreras o tranqueras a utilizarse deberán ser uniformes tanto en su estructura como en su pintura. Los conos serán de plástico en forma cónica que no se deterioren con el impacto de los vehículos y deberán ser pintados en franjas de color naranja fluorescente y blanco reflectantes, con un ancho no menor de 10 cm. Otros dispositivos que pueden usarse son los Mecheros, Lámparas de Destellos y Banderines.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El diseño de la señalización del Proyecto se ha basado en la reglamentación que se encuentra establecida en el Manual de Señalización vigente.
- Los sectores identificados como de mayor potencial para la ocurrencia de accidentes de tránsito han merecido atención especial en el diseño de la señalización correspondiente.
- Se ha tomado especial cuidado que en el diseño de las señales el mensaje sea claro y preciso, fácilmente identificable por el conductor, posibilitando que éste pueda tomar decisiones oportunas y correctas, en condiciones normales de conducción. Asimismo, se ha evitado la saturación de la información que podría producirse al colocar una cantidad de señales mayor a la necesaria. En este sentido, se han proyectado las señales suficientes tal que permita llamar la atención del conductor, sin causarle confusión o saturación.

## **CAPITULO 11:PARTIDAS A EJECUTARSE EN OBRA**

### **2.1 INTRODUCCION**

En el presente capítulo se define en forma resumida cada una de las partidas que interviene en la ejecución de la obra de la alternativa seleccionada para el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al km. 62 + 000). Las especificaciones que deberán cumplir los materiales que intervienen en cada partida debe estar basado en las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (EG-200) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### **2.2 PRESUPUESTO DE OBRA**

El presupuesto de obra para la realización de los trabajos sobre el Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59+000 al Km. 62+000) asciende a la suma de S/. 1'273,200.36 Nuevos soles (Un millón doscientos setenta y tres mil doscientos y 36/100 Nuevos soles).

El Presupuesto de Obra, Análisis de Precios Unitarios y la Relación de Precios y Cantidades de Recursos Requeridos por Tipo, se muestran en la sección de Anexos.

### **2.3 PARTIDAS A EJECUTARSE EN OBRA**

A continuación se describe en forma breve las partidas que intervienen en el mejoramiento y rehabilitación de la carretera en estudio:

#### **OBRAS PRELIMINARES**

##### **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros que sean necesarios, al lugar en que se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

El traslado de equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

### **MANTENIMIENTO VIAL Y DE TRANSITO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

En esta partida abarca lo referente al mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de las obras, debiendo incluir básicamente lo siguiente:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

### **ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESO Y FUENTE DE AGUA**

Partida referida a la construcción y/o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras, botaderos, plantas de proceso de agregados y fuentes de agua, para la buena ejecución de las obras a ejecutarse.

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. La excavación no clasificada se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

### **PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE**

Se define como el trabajo que se realizará en el área que soportará directa o indirectamente a la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos o lo indique la Supervisión.

El origen de la zona a perfilar y compactar es el resultado de una excavación en material suelto, en roca suelta o en roca fija.

En el caso de que el área a perfilar y compactar soporte directamente al pavimento, las tolerancias de la subrasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de un centímetro en más o menos.

### **REMOCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EXISTENTE**

Esta partida se refiere a la remoción la carpeta asfáltica en las zonas donde se construirá cobertura asfáltica nueva. Este material removido será eliminado y transportado a los botaderos autorizados por el Supervisor.

## **BASE**

### **BASE GRANULAR E = 15 CMS.**

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



## **PAVIMENTOS**

### **IMPRIMACION ASFÁLTICA**

Se define como el suministro y aplicación de un 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.

Antes de realizar la imprimación, se deberá proceder a una nivelación longitudinal y transversal sobre la superficie de base granular existente a fin de obtener una rasante adecuada y aprobada por la Supervisión.

### **RIEGO DE LIGA**

Consiste en la aplicación de material bituminoso sobre una superficie bituminosa o una de concreto de cemento Pórtland, previa a la extensión de otra capa bituminosa. Este riego de liga debe ser muy delgado y debe cubrir uniformemente el área a pavimentar.

### **PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO**

Está referido a la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (EG-200) del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

### **CEMENTO ASFALTICO PEN 60-70**

Se refiere al suministro de cemento asfáltico en el sitio de colocación de mezclas asfálticas en caliente construidas según lo establecido en pavimento de concreto asfáltico en caliente, de riegos de liga, tratamientos superficiales y sello arena-asfalto en el que se utilice este material.

Con esta partida se pagarán los galones de material empleado en la mezcla asfáltica (cemento asfáltico Pen 60 - 70) en caliente de superficie y ensanches



con concreto asfáltico, así como las transiciones y accesos a centro poblados, conforme lo disponga la Supervisión.

### **ASFALTO LIQUIDO MC-30**

Esta partida consiste en el suministro de los galones de material asfáltico MC-30 realmente empleados en la obra, que han sido verificados y aceptados por el Supervisor en las partidas de imprimación asfáltica, parchado superficial y parchado profundo.

### **ASFALTO LIQUIDO RC-250**

Esta partida consiste en el suministro de los galones de material asfáltico realmente empleados en la obra en superficies fresadas, capas nuevas, que han sido verificados y aceptados por el Supervisor en la partida de riego de liga.

### **FILLER O RELLENO MINERAL**

Referido a la utilización de un relleno mineral en las mezclas asfálticas preparadas y distribuidas en caliente.

### **OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

#### **EXCAVACIÓN NO CALSIFICADA PARA ESTRUCTURAS**

Esta partida comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones. También incluye la carga, transporte, y descarga de todo el material excavado sobrante, según especificaciones técnicas y de conformidad con los planos del proyecto. Estas excavaciones están clasificadas para estructuras en roca, en material común, en roca bajo agua y en material común bajo agua.

#### **RELLENO PARA ESTRUCTURAS**

Se refiere a la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de

las obras de drenaje Y subdrenaje contemplados en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

### **FILTRO DRENANTE**

Se trata del material de filtro para ser colocado detrás de los muros de contención, escolleras u otras estructuras sometidas a empujes laterales y al efecto de supresión, consiste en una masa de hormigón limpio sin presencia de material fino, o piedra chancada con granulometría comprendida entre 0 3" y 0 1/4".

La colocación de material de filtro drenante tiene por finalidad deprimir el nivel de agua detrás de las estructuras y por consiguiente, reducir las fuerzas que produzcan volteo y la de proporcionar un medio de alta permeabilidad con relación al terreno natural, para evacuar las aguas libres de los suelos circundantes a la estructura.

Su ejecución se realizará de acuerdo con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por el Supervisor.

La colocación, acomodo y compactación de ser posible, se realizará de manera de evitar reducciones de volumen por aplicación de cargas.

### **CONCRETO F'C = 140 KG/CM2., F'C = 210 KG/CM2.**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo a los planos del proyecto, las especificaciones técnicas y las instrucciones del Supervisor.

### **CONCRETO CICLÓPEO F'C = 140 KG/CM2. + 30% PG**

Será utilizado como concreto ciclópeo para secciones masivas, muros de contención y para cimentaciones y usos semejantes sin refuerzo, según se indique en los planos, así tenemos:

Pantallas de anclaje en badenes  
Pontones (cimentación)  
Alcantarillas TMC  
Muros de contención y sostenimiento  
Salida de canales  
Entrega de cunetas

### **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SECO**

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para recibir el concreto de modo que este, al endurecer, adopte la forma indicada en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación dentro de la estructura.

Los encofrados a utilizar pueden ser de madera, metálicos o madera laminada o fibra prensada. El encofrado no deberá presentar deformaciones, defectos, irregularidades o puntos frágiles que puedan influir en la forma, dimensión o acabado de los elementos de concreto a los que sirve de molde.

Para superficies no visibles, el encofrado puede ser construido con madera en bruto, pero con juntas debidamente calafateadas para evitar la fuga de pasta de concreto.

Para superficies visibles, también denominada caravista, el encofrado deberá ser construido con paneles de 3/4" de madera laminada, madera machihembrada o con planchas duras de fibra prensada y marcos de madera cepillada. La línea de contacto entre paneles deberá ser cubierta con cintas, para evitar la formación de rebabas; dichas cintas deberán estar convenientemente adheridas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

### **ALCANTARILLA TMC DIAM. 36"**

Consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende además el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los

trabajos. Las tuberías tendrán los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas, pendientes mostrados en los planos u ordenados por el supervisor.

### **CUNETAS REVESTIDAS TRIANGULARES 0.50X1.00 M**

La construcción del revestimiento de cunetas, se hará utilizando mezcla de concreto de cemento Portland, según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y aprobados por el Supervisor.

La mezcla de concreto tendrá una resistencia a la compresión de  $f_c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>.

### **EMBOQUILLADO DE PIEDRA (e = 0.15 m.)**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor

Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán las siguientes:

- Badenes
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Zanjas de Coronación.
- otras estructuras que a criterio del Supervisor crea conveniente colocarle protección con emboquillado de piedra.

### **LIMPIEZA DE ALCANTARILLA DIAM. 36"**

Esta partida comprende la limpieza de las alcantarillas existentes, pudiendo ser parcial o totalmente, o por indicaciones expresas del Supervisor entre estas tenemos: Marcos de concreto armado, pontones pequeños, tuberías metálicas,

etc. Las alcantarillas pueden ser de uno o varios "ojos" de acuerdo a lo indicado en los planos.

La limpieza consiste en la eliminación de todo el material sedimentado, basura, piedras y vegetación en las alcantarillas.

En el caso de las alcantarillas de paso de canales de regadío no deberán ser limpiadas, salvo indicaciones del Supervisor, pues estos trabajos los realizan los usuarios periódicamente en coordinación con el Ministerio de Agricultura.

### **LIMPIEZA DE CAUCE PARA ALCANTARILLAS**

Esta partida comprende los trabajos de limpieza, nivelación, uniformización y encauzamiento del lecho medidos a lo largo de un eje perpendicular al eje de la vía a través de la quebrada y las márgenes del cauce de la quebrada en toda su sección. Así como la acumulación del material removido en ambas márgenes de la quebrada. El material predominante en el lecho de la quebrada es la grava arenosa.

### **DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE**

Esta partida se refiere a la demolición de estructuras, en forma parcial o total de concreto armado o de concreto ciclópeo, de piedra emboquillada asentada con mortero, etc.

El Contratista antes de iniciar los trabajos, alcanzará a la Supervisión con la debida anticipación, un plan de trabajo para ser revisado y aprobado.

### **TUBERÍA DE PVC SAP DIAM. 3"**

Esta partida consiste en el suministro y colocación de tubería PVC-SAP perforados y sin perforar, de acuerdo a los diferentes diámetros, ubicaciones, pendientes y demás dimensiones indicadas en los planos de los muros de contención, losas de pontones, subdrenes ó según lo ordene el Supervisor.

En caso de tubos perforados, los detalles de las perforaciones (cantidad y disposición) están indicadas en los planos respectivos. Los segmentos de tubo

se instalarán con una pendiente mínima de 1% para drenar las filtraciones del agua subterránea en los casos de muros o en la posición que se muestran en los planos para los tubos de desagües en los casos de losas de pontones.

Estos drenes serán instalados y asegurados en su posición correcta antes del colocado de material de relleno y vaciado de concreto, evitando el ingreso de materiales extraños en el interior de los duetos durante el encofrado y posterior colocación del concreto. El tipo de embone será espina - campana y utilizando pegamento para PVC.

### **TUBERÍA DE PVC SAP DIAM. 6" PERFORADO**

Esta partida consiste en el suministro y colocación de tubería PVC-SAP perforados y sin perforar, de acuerdo a los diferentes diámetros, ubicaciones, pendientes y demás dimensiones indicadas en los planos de los muros de contención, losas de pontones, subdrenes ó según lo ordene el Supervisor.

En caso de tubos perforados, los detalles de las perforaciones (cantidad y disposición) están indicadas en los planos respectivos. Los segmentos de tubo se instalarán con una pendiente mínima de 1% para drenar las filtraciones del agua subterránea en los casos de muros o en la posición que se muestran en los planos para los tubos de desagües en los casos de losas de pontones.

Estos drenes serán instalados y asegurados en su posición correcta antes del colocado de material de relleno y vaciado de concreto, evitando el ingreso de materiales extraños en el interior de los duetos durante el encofrado y posterior colocación del concreto. El tipo de embone será espina - campana y utilizando pegamento para PVC.

### **TRANSPORTE PAGADO**

#### **MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARAD <= 1 KM.**

El transporte de los diferentes materiales, se pagara tomando en cuenta el volumen por la distancia de transporte (m<sup>3</sup> x Km.), consideradas en la partida transporte de material proveniente de cantera para D <= 1 Km.



**MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARA  $D > 1$  KM**

El transporte de los diferentes materiales, se pagara tomando en cuenta el volumen por la distancia de transporte ( $m^3 \times Km.$ ), consideradas en la partida transporte de material proveniente de cantera para  $D > 1$  Km.

**MEZCLA ASFÁLTICA PARAD $\leq$  1 KM**

El transporte de la mezcla asfáltico se efectuara desde la planta de asfalto, aprobada por el Supervisor, hasta la zona de trabajo, tomando en cuenta el volumen de la carpeta asfáltica colocada (posición final) y la distancia de transporte.

La distancia de transporte proveniente de la planta de asfalto es:

DT = Distancia total de transporte, incluye acceso

Para  $DT < 1$  Km.

$$\text{Parad} < 1 \text{ Km.} = DT$$

$$\text{Parad} > 1 \text{ Km.} = 0$$

**MEZCLA ASFÁLTICA PARAD $>$  1 KM**

El transporte de la mezcla asfáltico se efectuara desde la planta de asfalto, aprobada por el Supervisor, hasta la zona de trabajo, tomando en cuenta el volumen de la carpeta asfáltica colocada (posición final) y la distancia de transporte.

La distancia de transporte proveniente de la planta de asfalto es:

OT = Distancia total de transporte, incluye acceso

Para  $DT > 1$  Km.

Para  $d < 1$  Km. = 1 Km.

$$\text{Parad} > 1 \text{ Km.} = DT - 1$$

**ELIMINACIÓN DE MATERIAL A BOTADEROS PARAD $\leq$  1 KM**

El transporte de los diferentes materiales, se pagara tomando en cuenta el volumen por la distancia de transporte ( $m^3 \times Km.$ ), consideradas en la partida eliminación de material a botaderos para  $D \leq 1$  Km.



## **ELIMINACIÓN DEMATERIAL A BOTADEROS PARAD > 1 KM.**

El transporte de los diferentes materiales, se pagara tomando en cuenta el volumen por la distancia de transporte (m<sup>3</sup> x Km.), consideradas en la partida eliminación de material a botaderos para D > 1 Km.

## **SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

### **SEÑALES PREVENTIVAS COMPLETAS**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias.

También se incluyen en este grupo las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

### **SEÑALES REGLAMENTARIAS COMPLETAS**

Estas señales constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Son utilizadas para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituyen una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales reglamentarias también se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC Y la relación de señales a instalar será indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico

## SEÑALES DE SERVICIOS AUXILIARES

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

## POSTES DELINEADORES

Son elementos que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de carretera que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieren ser resaltados para advertir al usuario su presencia.

Los postes delineadores podrán ser fabricados utilizando concreto armado de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

## MARCAS PERMANENTE EN EL PAVIMENTO

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado. Estas marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruce de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que puedan constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberá estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el

Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor.

### **TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES**

Las tachas son elementos de guía óptica, de tipo reflector prismático, permanentes, fijadas a la calzada, capaces de reflejar la luz incidente por medio de reflectores, que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de vía que por su peligrosidad, condiciones geométricas, visibilidad en la noche o en restricciones de origen atmosférico, requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia.

Las tachas deberán ser bidireccionales, de color amarillo en ambas caras, las que serán colocadas en el centro de la calzada, y de color rojo por una cara y color blanco por la otra, colocados en los bordes, dispuestas de manera que el color rojo sea visible en el sentido contrario al tráfico y color blanco en el sentido del tráfico.

Las tachas serán fabricadas con materiales metálicos, plásticos, epóxicos o similares de alta resistencia, siendo el lente constituido por un material retrorreflector prismático.

### **GUARDAVIAS**

Consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de defensas o guardavías metálicas a lo largo de los bordes de la vía, en los tramos indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Los guardavías son vigas metálicas de defensa fijadas a perfiles de acero que son colocadas en la ubicación que se indique en los planos, o donde lo ordene el Supervisor. En general, el criterio de diseño ha sido colocar las guardavías en los accesos a los puentes, en las curvas peligrosas y en rellenos de alturas mayores a 3 m.

## POSTES DE KILOMETRAJE

Este trabajo consiste el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 Km. en forma alternada, al lado derecho los pares y al lado izquierdo los impares, en el sentido del tránsito que circula desde el origen de la carretera, hacia el término de ella. Serán de concreto armado de  $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ , con fierro de construcción de  $0 \frac{3}{8}$ ", estribos de alambre N° 8 @ 0.15 con una altura total 1.20 m. La inscripción será en bajo relieve de 12 mm de profundidad.

Los postes pintados, de blanco con bandas negras, en forma intercalada, de acuerdo al diseño indicado en los planos. La pintura deberá cumplir con las especificaciones de calidad señaladas en las E.T.C.

La cimentación de los postes será de concreto  $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ , de acuerdo a las dimensiones señaladas en el plano.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito automotor para Calles y Carreteras del MTC y demás normas complementarias.

## PINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS

Esta partida consiste en pintar las caras vista de los parapetos de los muros, pontones y cabezales y caja tomas de alcantarillas.

En el área frontal del parapeto se pintarán franjas diagonales (a  $45^\circ$ ) negras y amarillas de esmalte. El área visible en sentido longitudinal se pintará con color blanco, cada 3 m se pintarán cinco franjas de 0.10 m de ancho, color negro, amarillo y negro, tal como se indica en los planos, o según lo ordene el Supervisor.

## **PROTECCION AMBIENTAL**

### **ACONDICIONAMIENTO DE EXCEDENTES EN ZONAS DE BOTADERO**

Esta partida comprende el extendido y compactado al 50% de la máxima densidad seca, en capas menores de 30 cm de espesor, con tractor sobre orugas u otra maquinaria aprobada por la Supervisión.

Esta comprendida dentro de esta partida el acondicionamiento de todos los materiales eliminados a botaderos.

### **RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS: LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN DE CANTERAS Y ZONAS DE PROCESO**

Estos trabajos consisten en la recuperación de las condiciones originales dentro de lo posible de las áreas que han sido afectadas por la construcción de carreteras. Entre estas se tienen áreas de cantera, campamentos, almacenes, patios de máquinas, plantas de trituración y de asfalto, caminos provisionales (accesos y desvíos), derecho de vía y otras instalaciones en que las actividades constructivas hayan alterado el entorno ambiental.

Asimismo, se deberán recuperar aquellas áreas donde provisionalmente se han depositado restos de carpeta asfáltica u otros elementos contaminantes.

## **CAPITULO 111PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **3.1 INTRODUCCION**

En el presente capítulo, se da a conocer la secuencia de los procedimientos constructivos que debe tenerse en cuenta para la ejecución de partidas que intervienen en el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000).

Todo procedimiento involucra actividades y tareas del personal, la determinación de tiempos de realización, el uso de recursos materiales, aplicación de métodos de trabajo y controles de calidad para el logro oportuno y eficiente desarrollo de las operaciones.

La secuencia de actividades que se indica para los procedimientos constructivos, se desarrolla a través de Símbolos de la Norma ASME (American Society of Mechanical Engineers), con la utilización de diagramas de flujo.

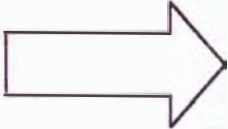

### **3.2 SIMBOLOS DE LA NORMA ASME PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO**

La American Society of Mechanical Engineers (ASME) ha desarrollado símbolos convencionales para la elaboración de diagramas de flujo. Estos diagramas de flujo serán utilizados para la descripción de los procedimientos constructivos que debe tenerse en cuenta para la ejecución de partidas que intervienen en el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000).

A continuación se presentan los Símbolos de la Norma ASME más utilizados para la elaboración de Diagramas de Flujo:



## SIMBOLOS DE LA NORMA ASME PARA ELABORACION DE DIAGRAMAS DE FLUJO

SIMBOLO	REPRESENTA
<b>O</b>	Operación.-Indica-una tarea específica a desarrollar
<b>D</b>	<b>Inspección.-</b> Indica verificar la-calidad de la actividad a desarrollar.
	<b>Transporte.-</b> Indica el movimiento de personal, material y equipo a lugar de trabajo.
<b>D</b>	<b>Tiempo de espera.-</b> Indica demora en el desarrollo de una actividad.
<b>V</b>	<b>Almacenamiento.-</b> Indica el deposito de materiales en un almacén.
	<b>Operación más Inspección.-</b> Actividad combinada

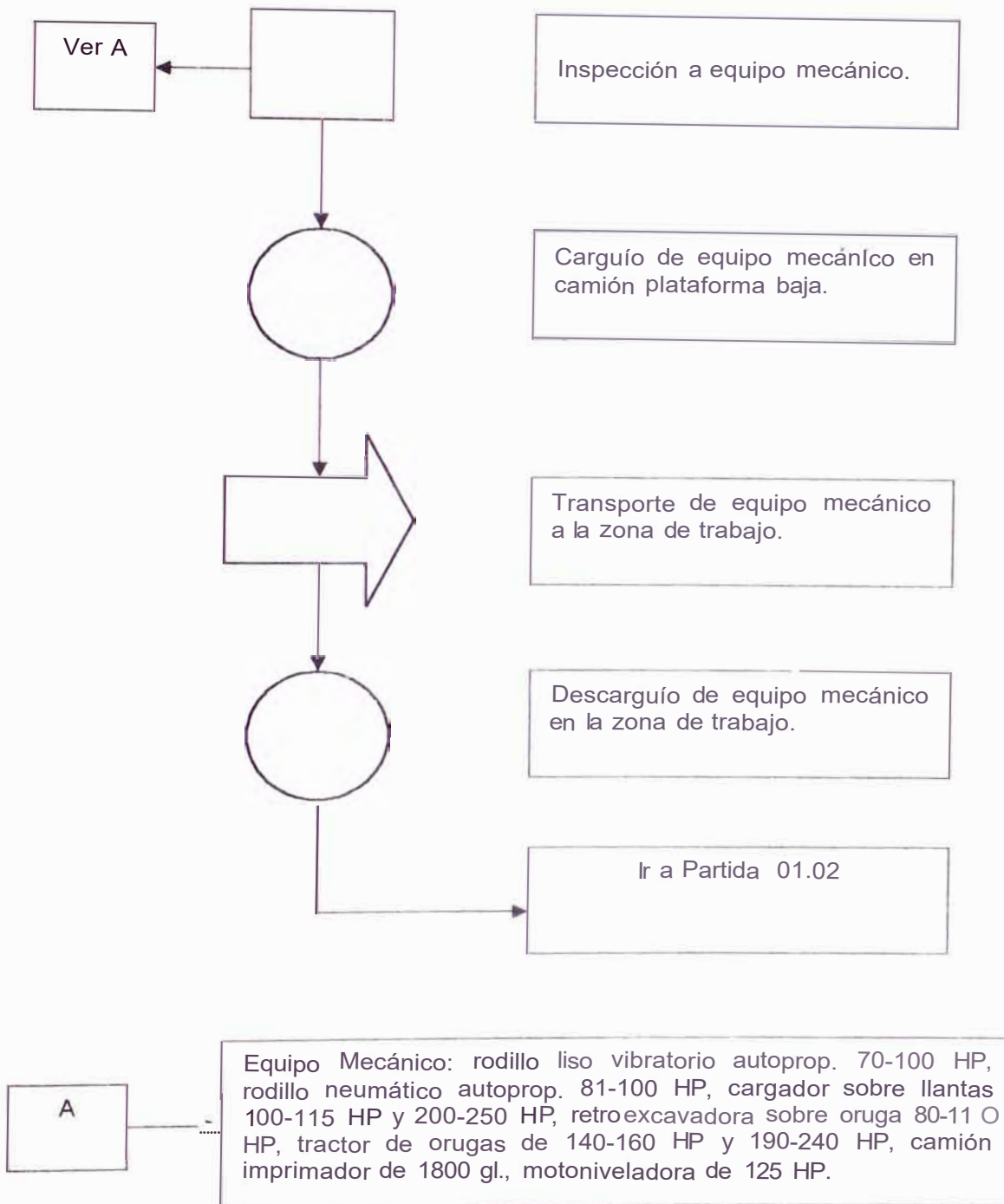


### 3.3 UTILIZACIÓN DE LOS SIMBOLOS ASME EN LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

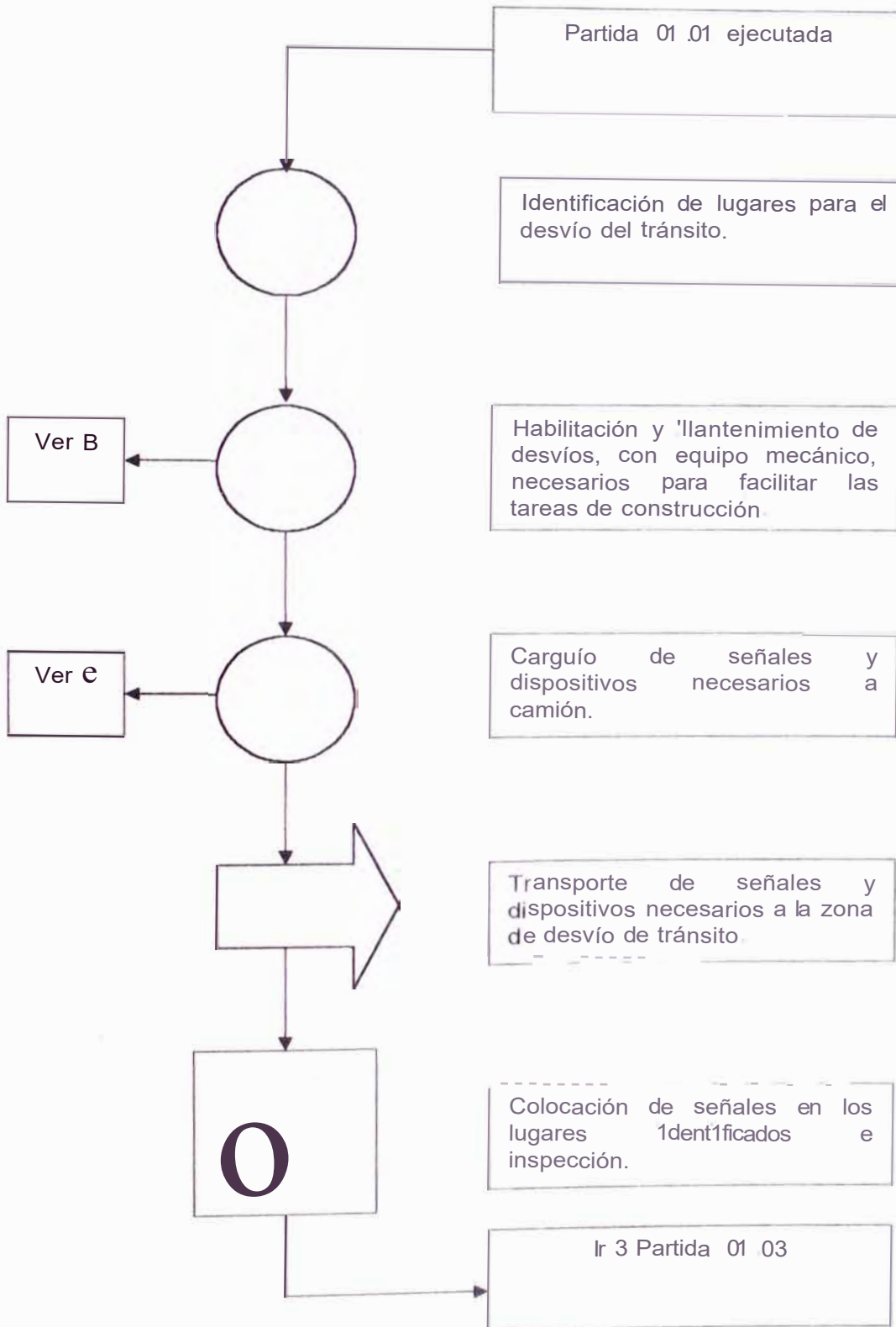
A continuación se describe los procedimientos constructivos de algunas partidas que intervienen en el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana (Del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000), utilizando los Símbolos de la Norma ASME.

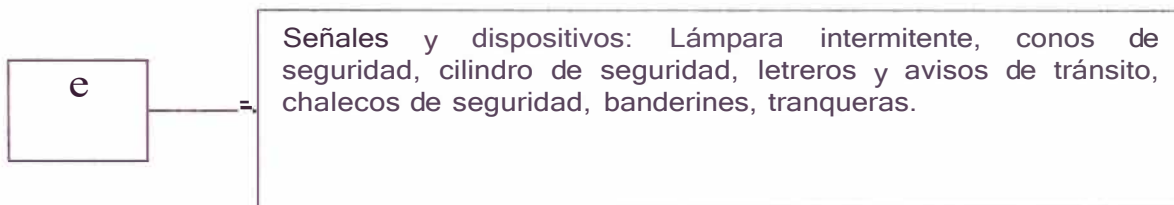
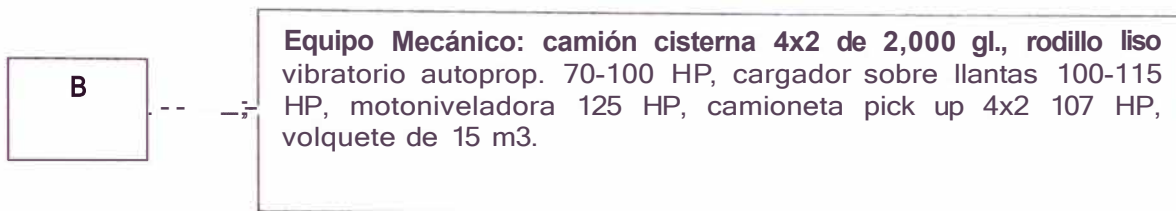
## 01. OBRAS PRELIMINARES

### 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

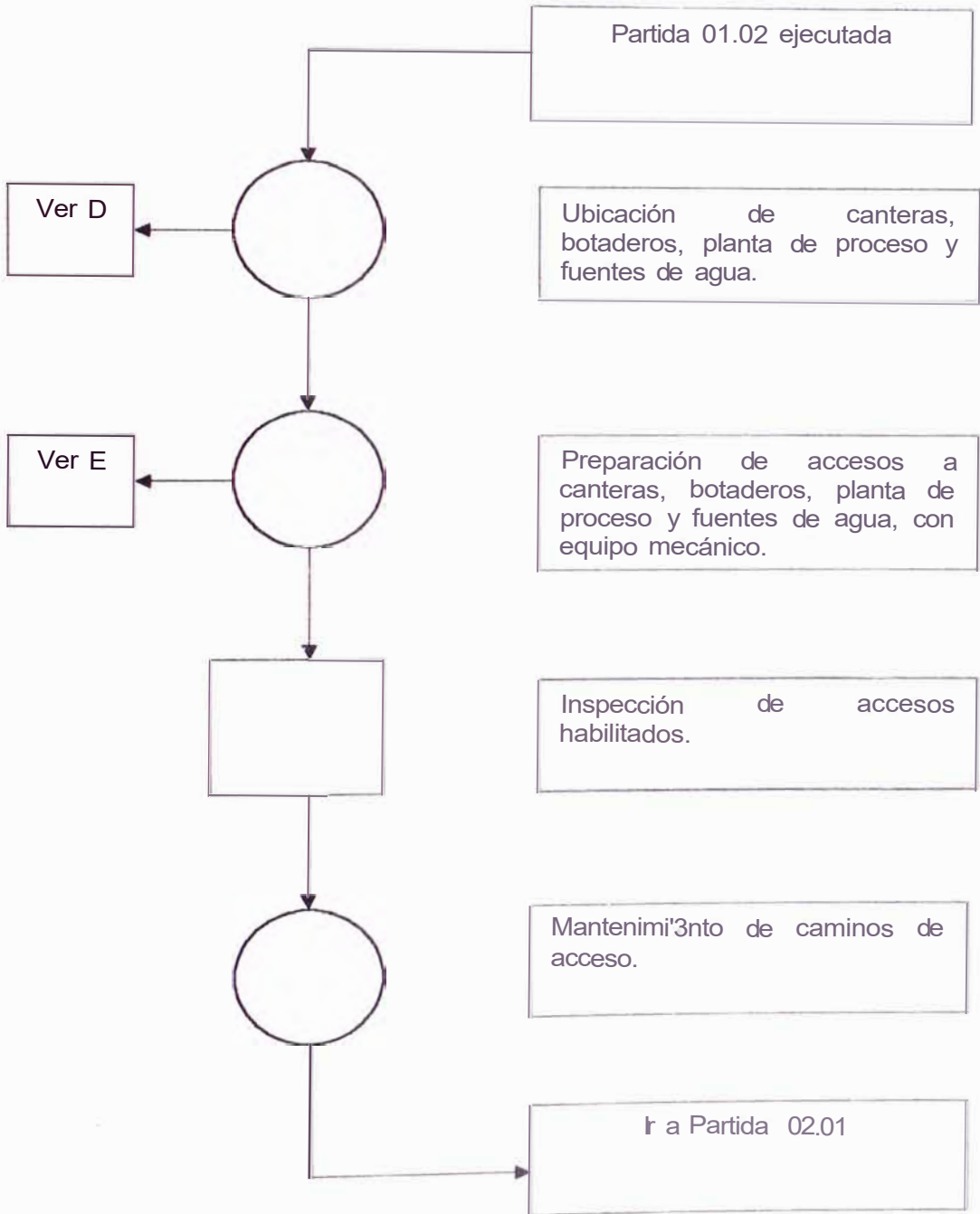


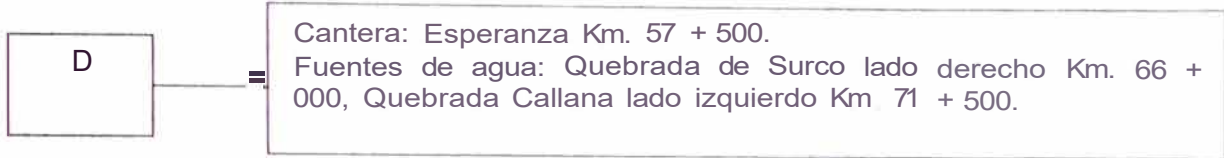
### 01.02 MANTENIMIENTO VIAL Y DE TRANSITO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN





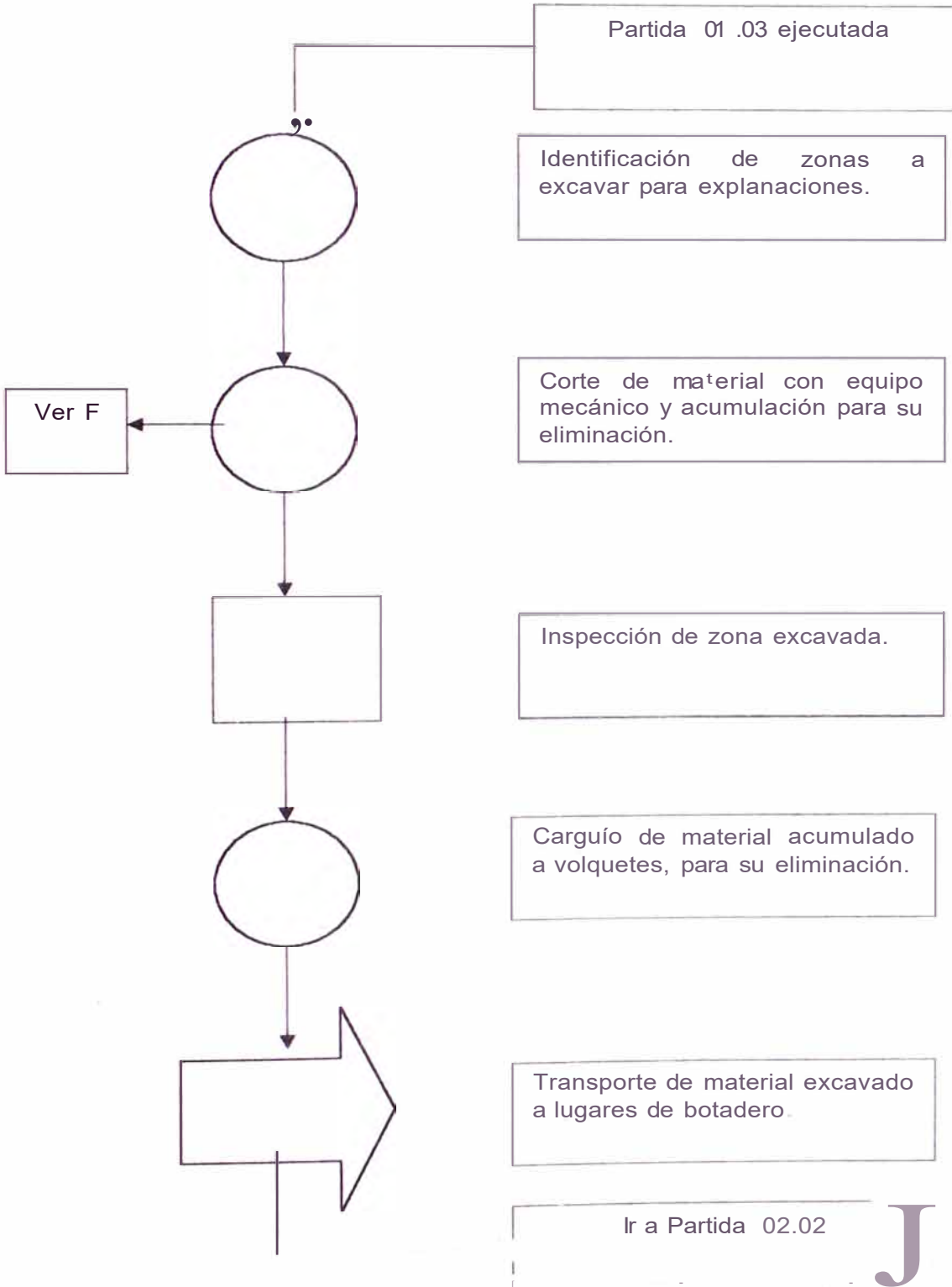
### 01.03 ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESO Y FUENTES DE AGUA





## 02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

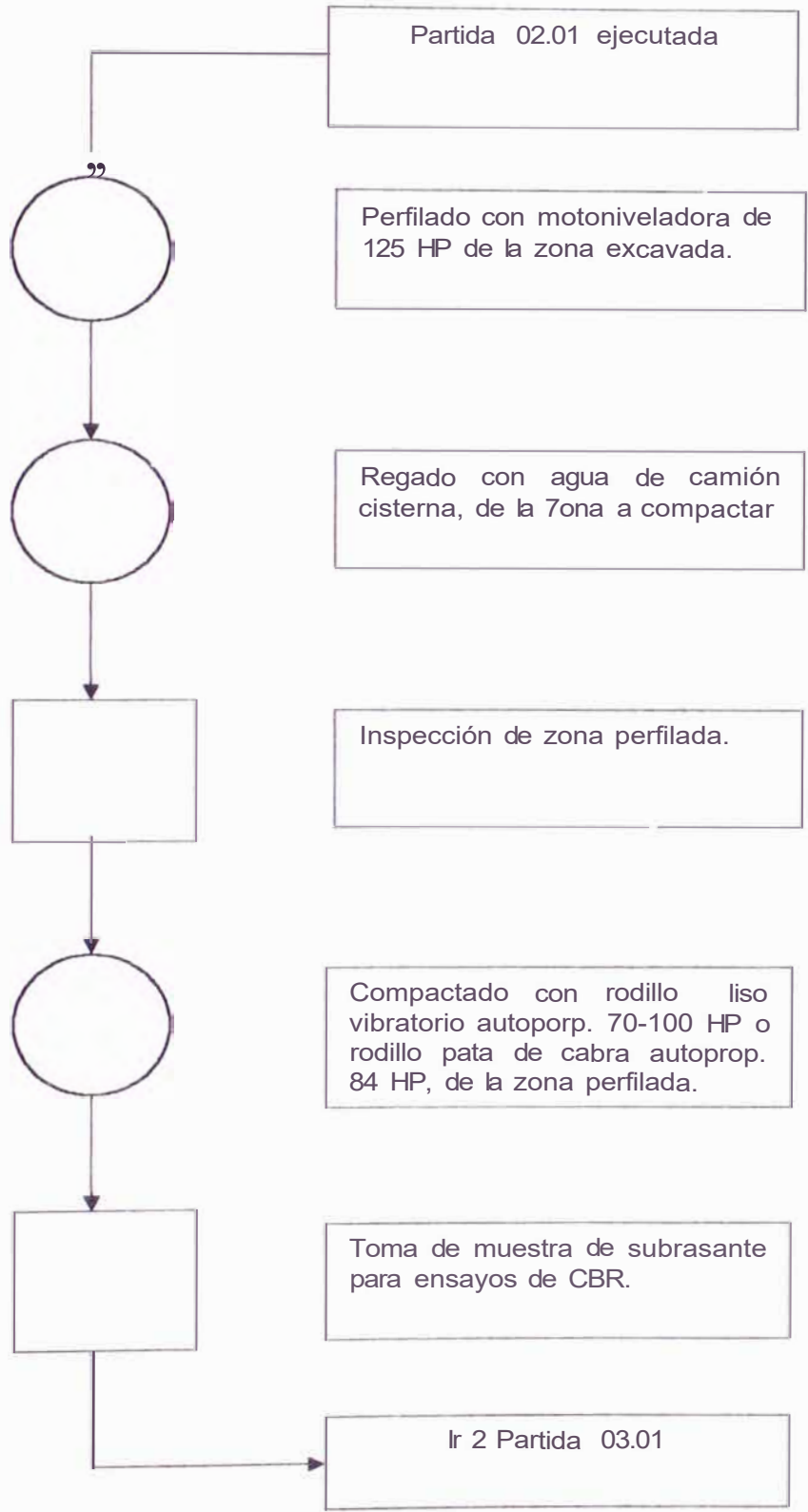
### 02.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES

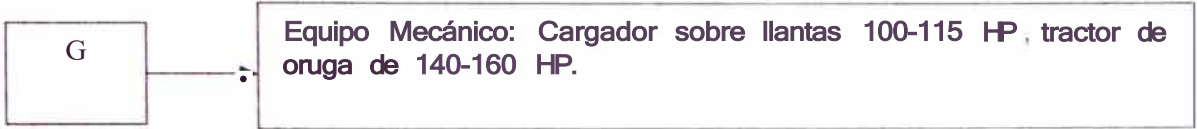






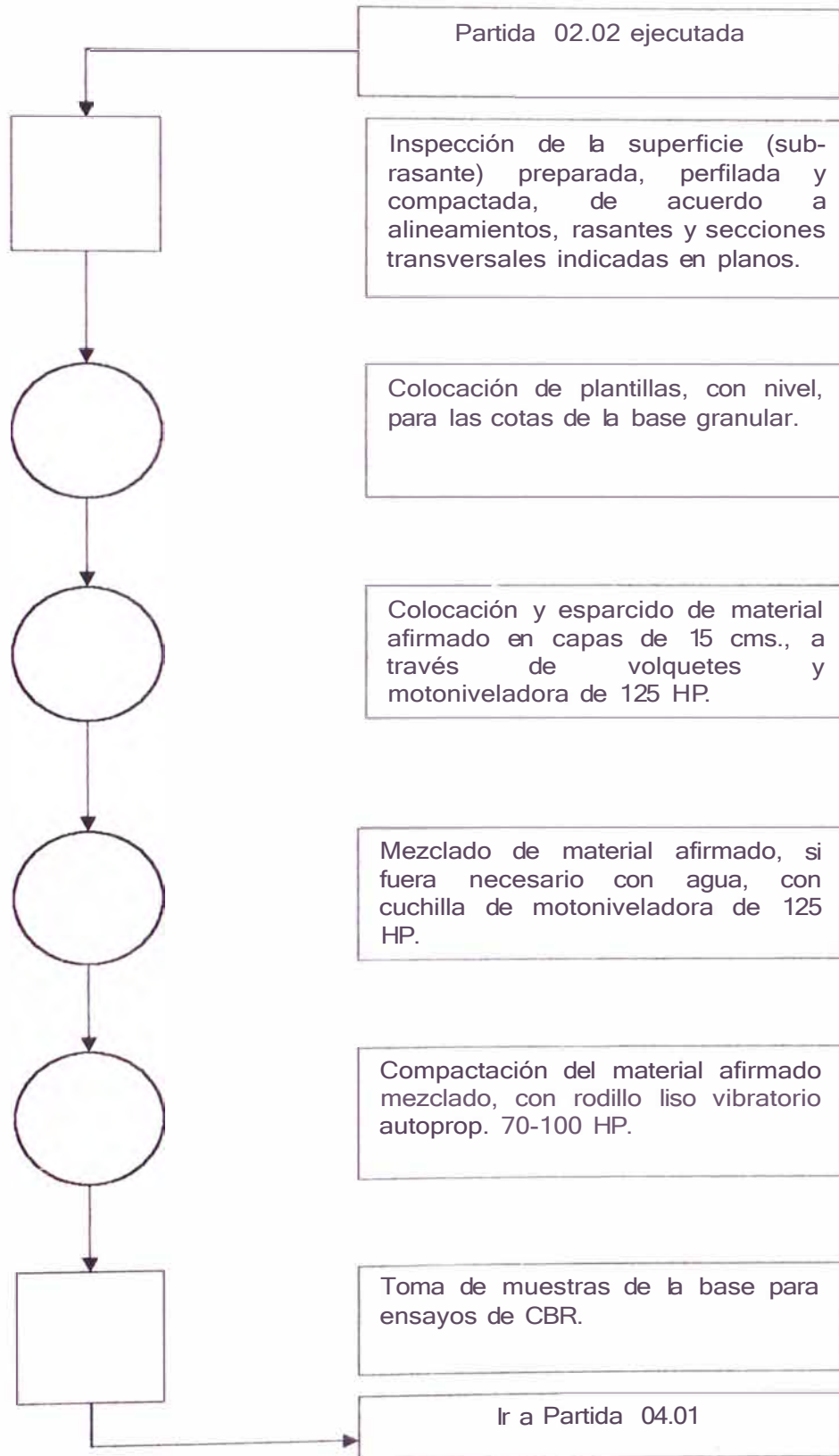
### 02.02 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE





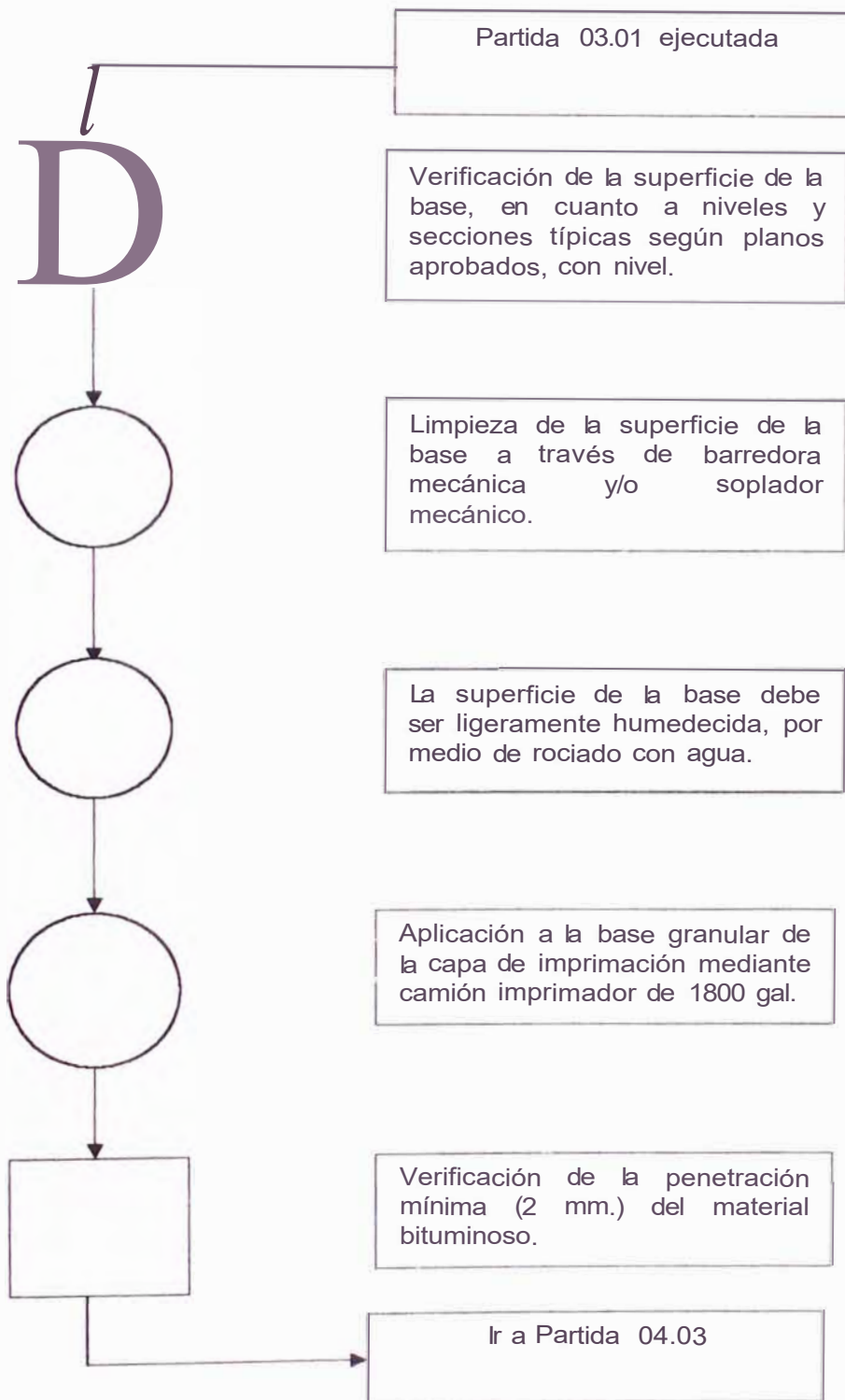
**03. BASES**

**03.01 BASE GRANULAR**

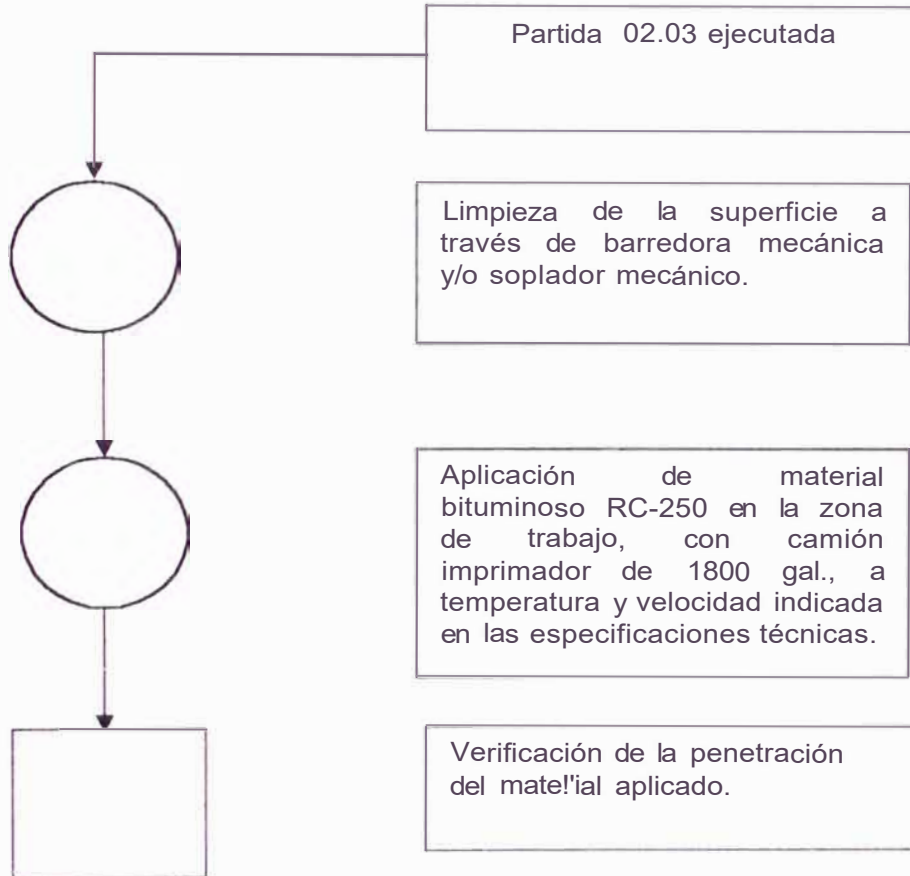


## 04. PAVIMENTOS

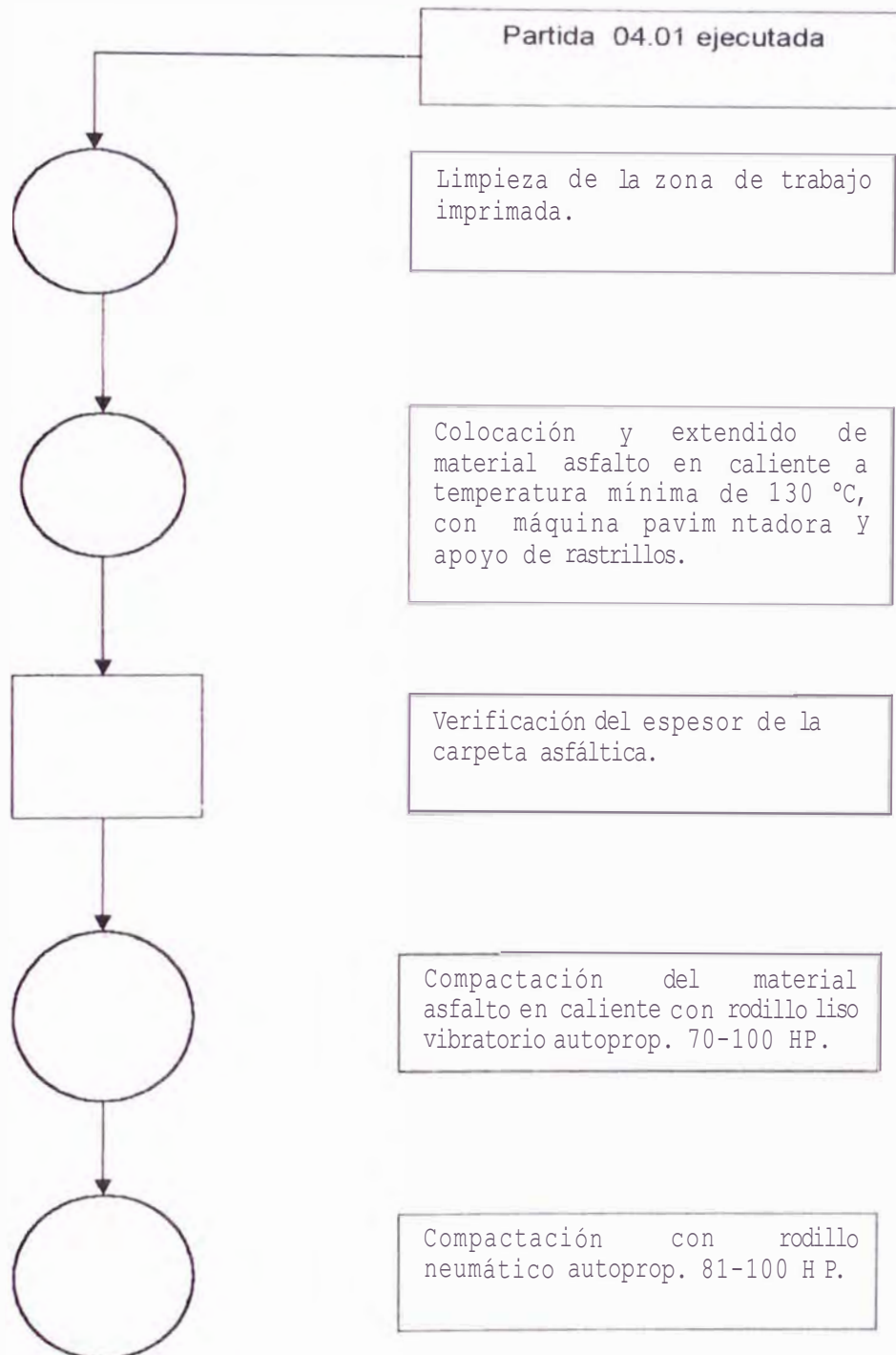
### 04.01 IMPRIMACION ASFALTICA



### 04.02 RIEGO DE LIGA



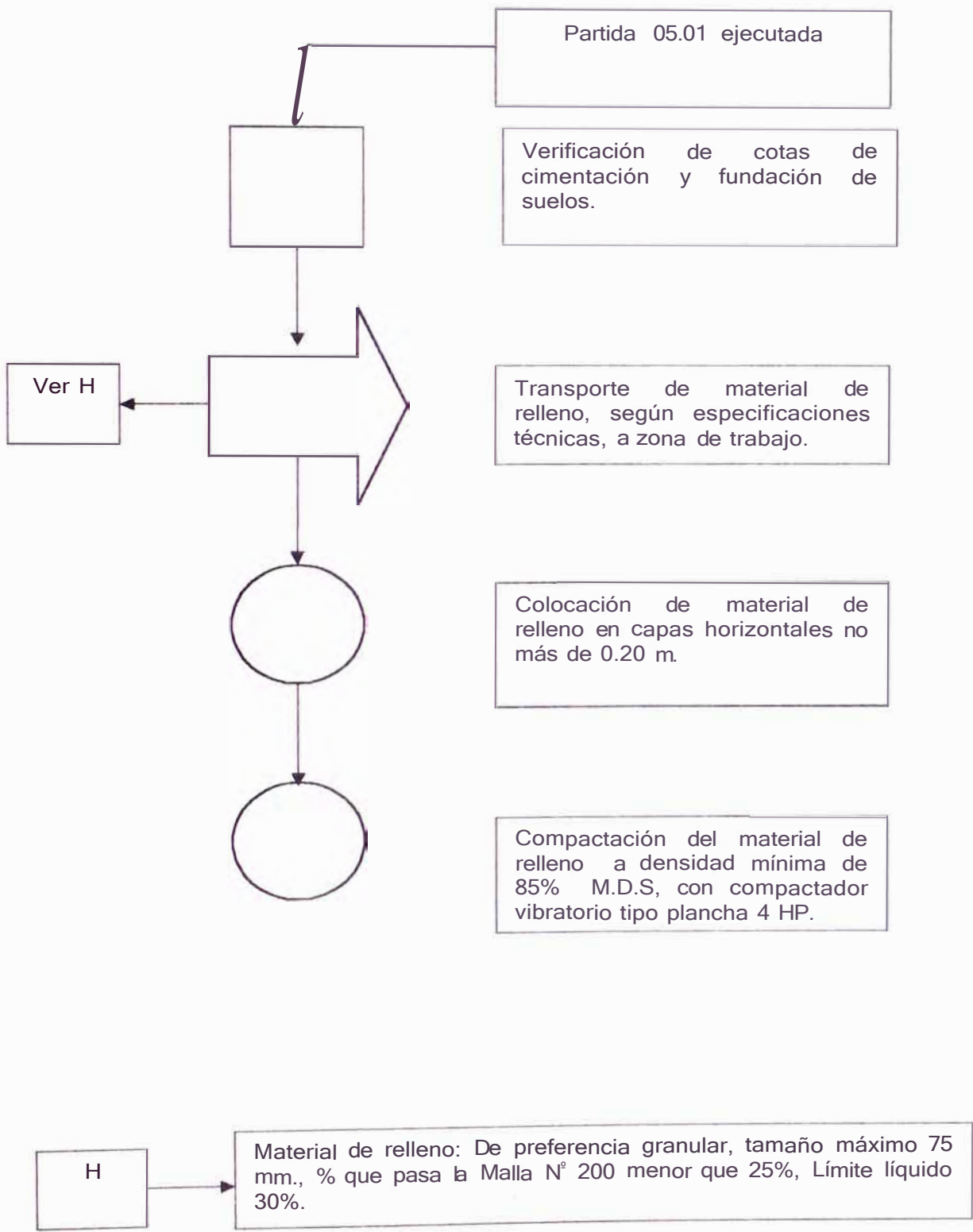
## 04.03 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO



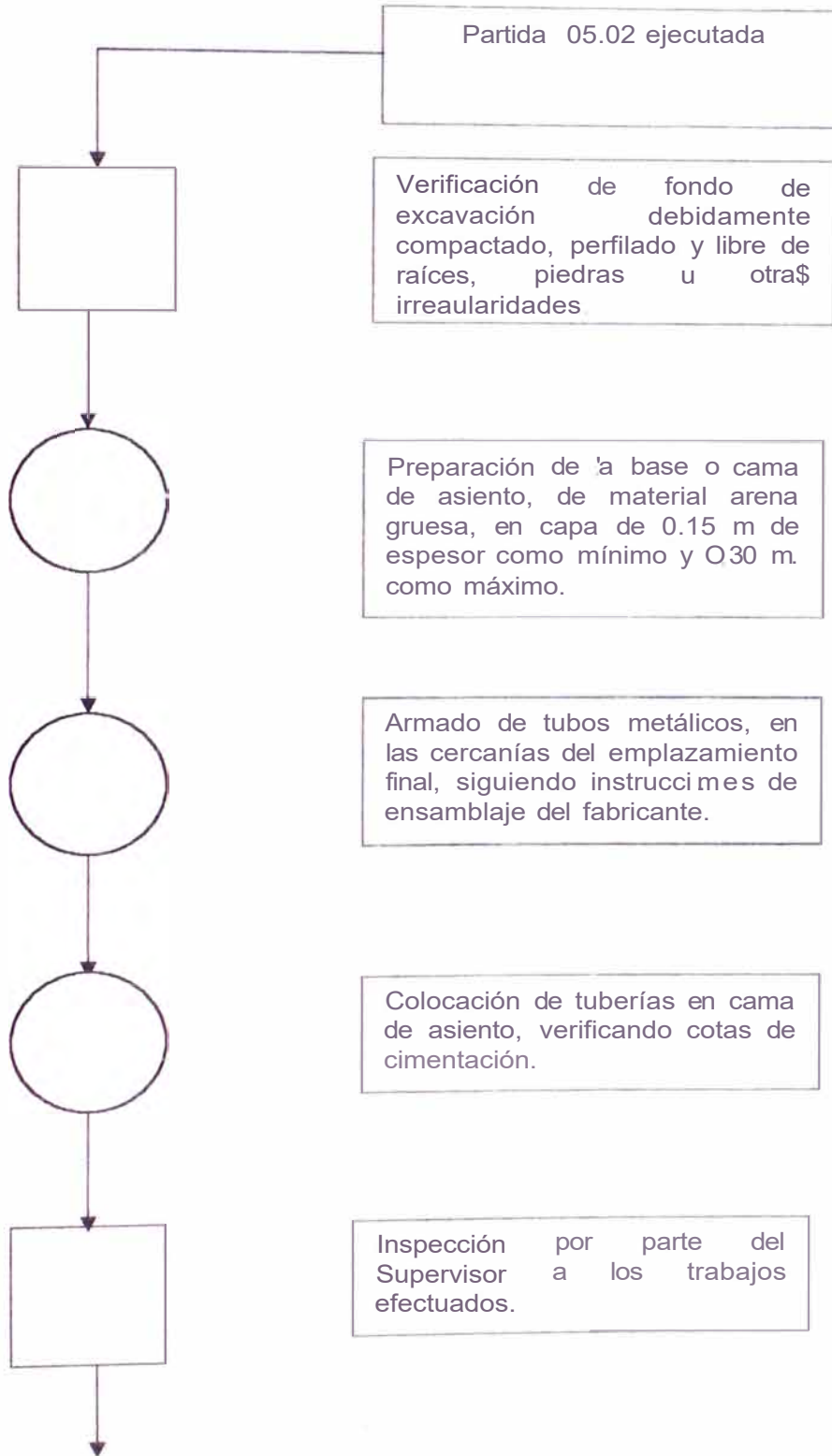


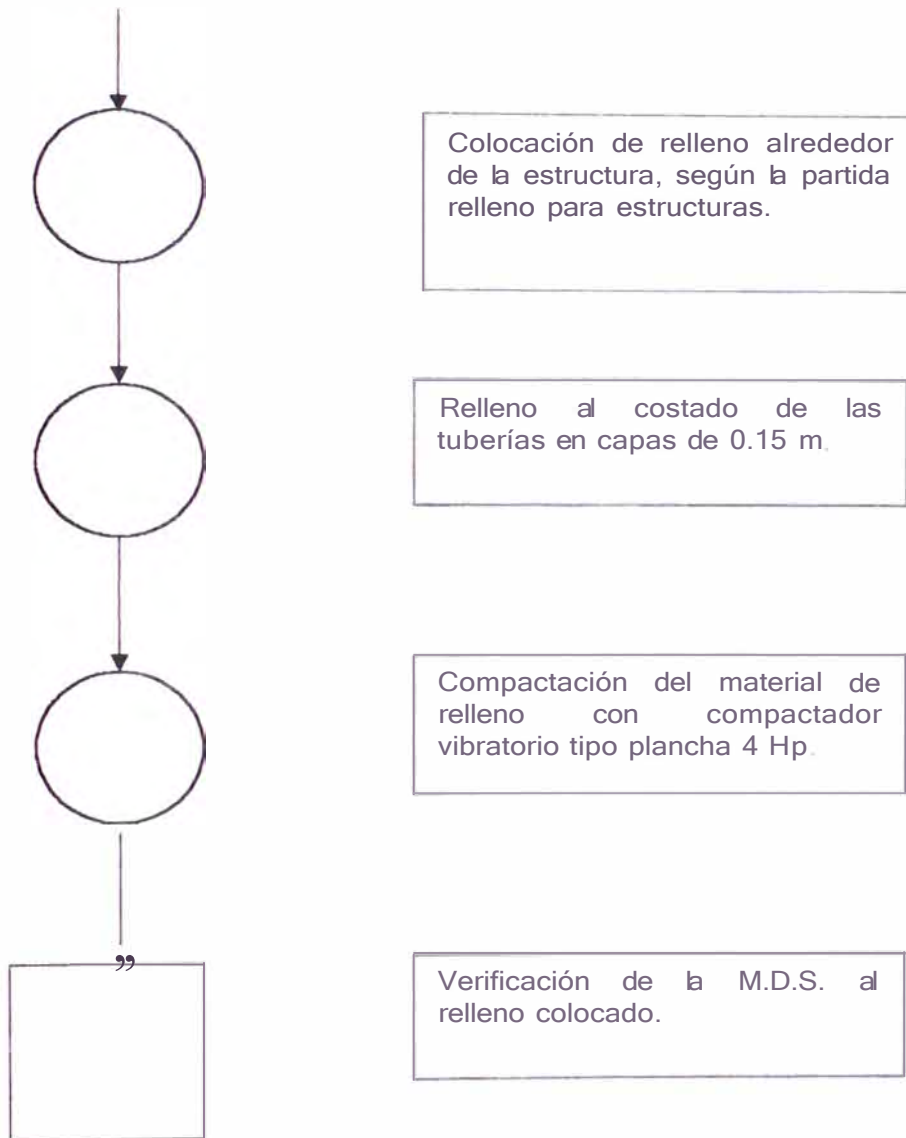


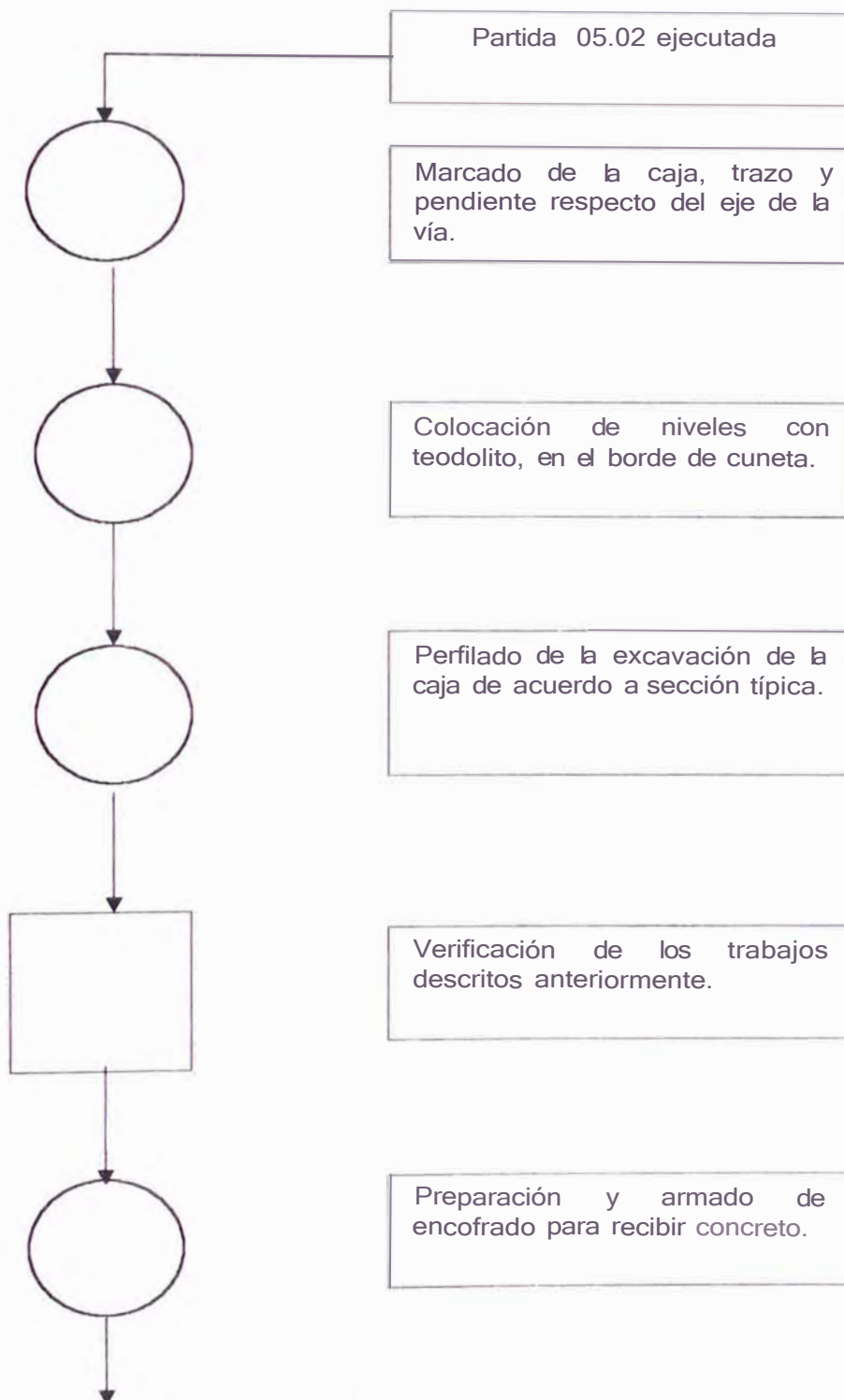
### 05.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

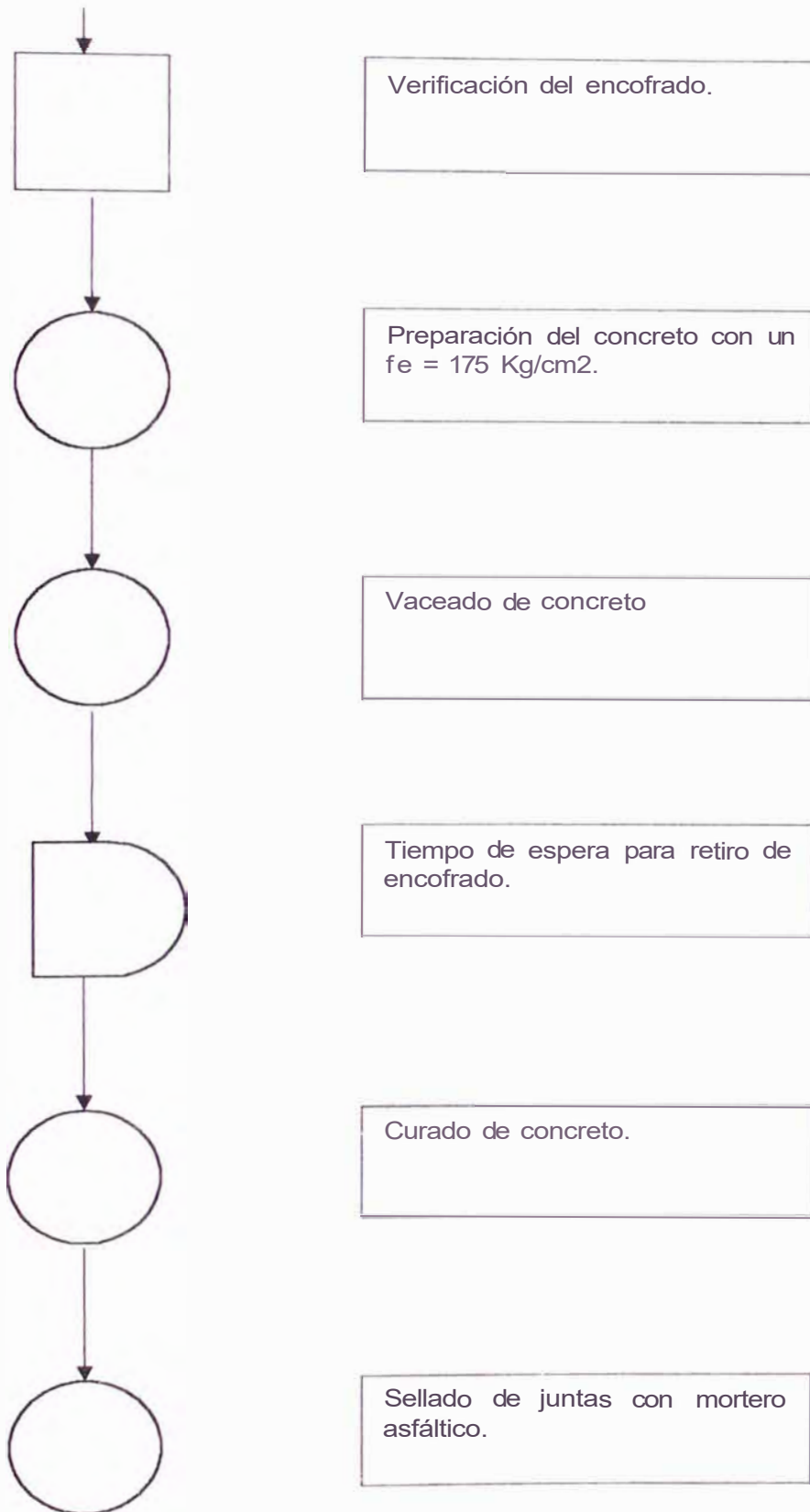


**05.08 ALCANTARILLA TMC DIAM. 36"**





**05.09 CUNETAS REVESTIDAS TRIANULARES 0.50 X 1.00 M**



---

## CONCLUSIONES

- La carretera en estudio está ubicada en un sector de alto desarrollo social y económico para el país, ya que permite la integración de la costa, sierra y la selva del Perú.
- De las alternativas de solución planteadas, se seleccionó la de mejorar el trazo existente desde el Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000, a través de desarrollo de curvas espirales, las mismas que dieron origen a partidas diversas para ser ejecutadas en obra.
- El diseño geométrico se realizó siguiendo el trazo inicial, variando en lo mínimo, a fin de disminuir costos.
- El diseño de pavimento se efectuó de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Método AASHTO.
- El presupuesto base para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera en estudio asciende a la suma de S/. 1'273,200.36 Nuevos soles.
- Mediante el uso de los Símbolos de la Norma ASME y a través de los diagramas de flujo, se describe los procedimientos constructivos para el desarrollo de las partidas que intervienen en el desarrollo del proyecto.



## RECOMENDACIONES

- Por encontrarse el proyecto en zona de sierra, es recomendable que las obras a ejecutarse se inicien después de terminar el período de lluvia en la región.
- Se recomienda realizar un mantenimiento periódico de carácter obligatorio de las obras de drenaje (cunetas y alcantarillas).
- Para el desarrollo de la obra, esta debe realizarse de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (EG-2000) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Dirección General de Caminos.

## BIBLIOGRAFIA

- Apuntes de Clase del Curso de Titulación Profesional por Actualización de Conocimientos - 2005.
- Ing. Avilés José - Estudio de los Trabajos en los Sistemas de Procedimientos - 2005.
- Informe de Grupo N° 04 - Ingeniería de Proyecto - Volumen 1 al 5 - Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra - Matucana, del Km. 59 + 000 al Km. 62 + 000 - Curso de Titulación Profesional por Actualización de Conocimientos 2005.
- Informe Final del consorcio PCI-CESEL - Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas por "El Niño" MTC - SINMAC -JBIC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (EG - 2000). Comunicaciones.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001 ).

## ANEXOS

- Tablas de Diseño de Tráfico - TDT.
- Tablas de Diseño Geométrico Vial - TDG.
- Fotos Estudio Geológico Geotécnico.
- Tablas Estudio Geológico Geotécnico.
- Tablas de Hidrología y Drenaje - THD.
- Presupuesto.
- Análisis de Precio Unitarios.
- Precios y Cantidades de Recursos Requeridos por Tipo.
- Plano en Planta y Secciones Transversales.

**Tabla N° 03**  
**BASE DE DATOS IMDA(2005-1994) Y LOS IMD MENSUAL-MAYO**

AÑO	INDICES	VEHICULOS								TOTAL
		LIGEROS	PESADOS							
			2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	6 ejes	7 ejes	TOTAL	
2005	MOA	1246	763	474	132	230	379	0 33	1978	3224
	IMD MAYO	1233	723	474	141	228	375	0 23	19d1	
	FCE MAYO	1 01	1 00	1	194	1 11	1 01	1 43	1 019	
2004	MOA	1257	115	476	121	222	344	0 4	1978	3235
	IMD MAYO	1324	165	473	121	205	323	0 42	1987	
	FCE MAYO	0 95	0 94	1 01	1	1 08	1 07	0 95	0 995	
2003	MOA	1202	927	494	128	218	283	0 34	2050	3252
	IMD MAYO	1175	978	514	143	218	247	0 23	2100	
	FCE MAYO	1 02	0		0 9	1	1 15	1 5	0 976	
1999	MOA	1355	1202	437	83	195	233		2 150	3505
	IMC, MAYO	1444	1368	511	94	198	236		2401	
	FCE MAYO	0 94	0 88	0 86	0 85	0 38	1 01		0 895	
1998	MOA	1193	1103	423	79	144	137		1856	3079
	IMD MAYO	1270	1180	468	104	157	140		2051	
	FCE MAYO	0 94	0 93	0 9	0 96	0 92	0 98		0 92	
1997	MOA	1087	1039	411	71	132	88		1751	2838
	IMD MAYO	1127	1121	459	72	137	95		1890	
	FCE MAYO	0 96	0 92	0 9	0 99	0 96	1 03		0 926	
1996	MOA	1021	1009	383	76	134	78		1650	2701
	IMD MAYO	1038	1070	445	83	137	78		1814	
	FCE MAYO	0 98	0 94	0 87	0 92	0 98	1		0 926	
1995	MOA	941	1000	376	76	118	15		1555	2520
	IMD MAYO	914	1055	4d2	74	114	14		1699	
	FCE MAYO	0 97	0 90	0 85	0 93	1 04	1 07		0 93	
1994	MOA	778	938	318	58		7		1321	2099
	IMD MAYO	797	1073	347	54	51	4		1559	
	FCE MAYO	0 98	0 87	0 92	1 07	1	1 75		0 847	

Fuente 1 Proyecto Socahacra - Matucana

Fuente 2 MTC

Elaboración Propia

**Tabla N° DT2**

FACTOR DE CORRECCION DE VEHICULOS LIVIANOS Y PESADOS (PERIODO 1994-2005)

FCE DEL MES DE MAYO		
ANOS	LIGEROS	PESADOS
2005	1.01	1.019
2004	0.95	0.995
2003	1.02	0.976
1999	0.94	0.895
1998	0.94	0.92
1997	0.96	0.926
1996	0.98	0.926
1995	0.97	0.933
1994	0.98	0.847

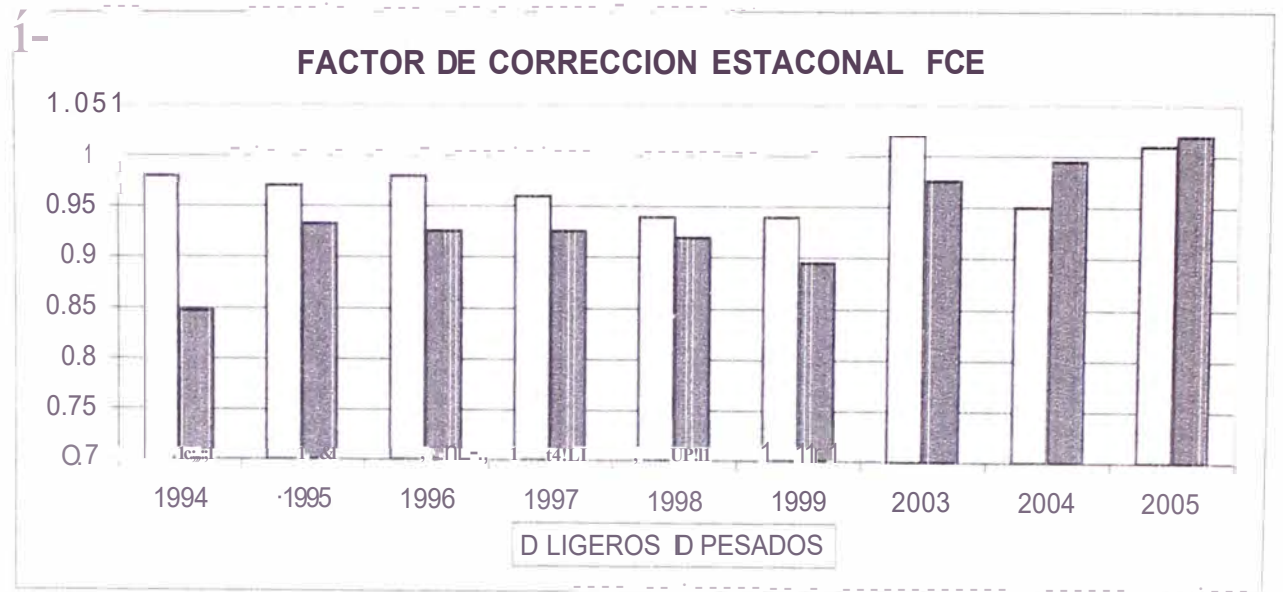


Tabla N° DT3: CONTEO CLASIFICACIÓN DEL TRAFICO (Proyecto)  
 HES LIMENDE CONTECIMEB(WYO) A 0 2001

DIA	DIRECCION	Vehiculos				Bus		Camion				Camion articulado								
		Autos	Pic	U	C.R.	Micro	Macro	1	2	3	4	1	2	3	4					
JUEVES	OROYA-RICARDO PALMA-OROYA	314	1e	7	71	10	5	242	112	194	20	12	7	24	136	1	0	12	1	138
	RICARDO PALMA-OROYA	289	1e2	f	70	1:25	61	1:-	201	104	22	40	7i	52	136	3	1	12	1	1-45
	<b>AMBAS</b>	303	35	14	41	215	124	429	313	9e	42	52	4f	75	2"2	4	1	24	2	184
VIERNES	OROYA-RICARDO PALMA	385	2C	4	74	1:11	67	232	114	16e	14	11	6E	39	1,1-	4	0	1 i	11	1882
	RICARDO PAU.M.-UROYA	357	1e4	74	77	1	63	275	1:6	101	1	3 i	5f	52	119	1	0	22	1i	1799
	<b>AMBAS</b>	742	3. s	14f	151	1:12	131	557	302	1:69	25	4E	2 i	91	2"6	6	0	39	2f	3681
SABADO	OROYA-RICARDO PALMA	381	17C	31	93	1:6	75	2	114	184	29	14	7E	27	1:24	2	0	10	1	1-s5
	RICARDO PALMA-OROYA	436	131	3	87	144	75	234	2:1	19	18	24	6E	39	1:24	1	1	6	H	2007
	<b>AMBAS</b>	523	3:1	SE	180	2:20	150	4:6	41ii	1i	47	3e	14E	66	2:11	1	1	16	2!	1:772
DOMINGO	OROYA-RICARDO PALMA	504	15E	3	75	1:1	63	169	103	134	1	18	4 i	18	104	1	0	9	H	1652
	RICARDO PALMA-CAROLINA	150	1:1	H	71	1:2	67	175	1:2	11S	5	21	4:	10	11	2	0	9	1	1554
	<b>AMBAS</b>	354	2:-	3:	146	2:13	130	344	2:15	5	22	39	94	4B	1"7	1	0	16	3d	3206
LIMEN	OROYA-RICARDO PALMA	376	18	7	75	1:19	66	243	1:1	174	18	12	SE	28	1:17	0	0	13	1(1	1"73
	RICARDO PALMA-OROYA	351	17	74	75	108	64	223	1:4	18f	15	3	64	47	119	1	0	1L	1:	F 68
	<b>AMBAS</b>	733	35C	15	50	2:15	130	466	3:15	6:	3	4:	3:	75	256	4	0	2 i	2	341

Fuente: Proyecto, Cochabamba - Tatuca  
 Elaboración: TRCP/A

### Tabla N° DT4

CONTEO DIARIO DEL MES(MAYO) AÑO 2000 (PEAJE)

OIAS	LIGERO		PESADOS				TOTAL	1.M.D.
	1 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES	6 EJES		
Jueves, 04 de Mayo de 2000	1090	269	494	75	249	324	2411	3501
Viernes, 05 de Mayo de 2000	1337	395	552	69	257	333	2656	3947
Sábado, 06 de Mayo de 2000	1292	279	493	64	192	260	2288	3570
Domingo, 07 de Mayo de 2000	1363	312	406	52	186	239	1895	3256
Lunes, 08 de Mayo de 2000	1051	1149	458	76	259	320	2252	3317
Martes 09 de Mayo de 2000	1098	1217	517	95	251	313	2393	3491
Miércoles 10 de Mayo de 2000	1143	1285	521	98	220	300	2424	3567
IMD	1134	1229	491	75	231	298	2325	3520

### Tabla N° DTS

TRAFICO DIAS(JUEVES VIERNES SABADO) Y DCMI -IGC) MES(MAYO) AÑO 2000 (PROYECTO)

DIA	VEHICULOS LIGEROS				OMNIBUS		CAMIONES				CAMIONES SEM -ACOPLADOS						CAMIONES ACOPLADOS			
	AUTOS	PICK UP	REMO	MICRO	2 EJES	3 EJES	2 E-L	2 E-P	3 EJES	4 EJES	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
Jueves, 04 de Mayo de 2000	603	365	142	141	255	124	429	383	393	42	52	149	76	272	4	1	24	21		
Viernes, 05 de Mayo de 2000	742	389	149	151	192	130	557	362	369	25	48	127	91	276	6	0	39	26		
Sábado, 06 de Mayo de 2000	823	351	166	180	220	150	456	457	314	47	38	146	66	248	3	1	18	25		
Domingo, 07 de Mayo de 2000	954	287	163	146	253	130	344	245	253	22	39	94	48	177	3	0	18	30		
1M O	734	360	150	150	227	130	466	366	363	33	46	132	75	256	4	0	27	26		
IMDA = IMD*FCE	748	361	153	153	231	132	474	372	369	33	46	134	76	260	4	0	27	26		
FEXP	0527	0258	0108	0108	0106	0061	0217	0170	0169	0015	0021	0061	0035	0119	0002	0000	0013	0012		

Dato

FCE Vehículo Ligero

1 021

FCE Vehículo Pesado

1 019



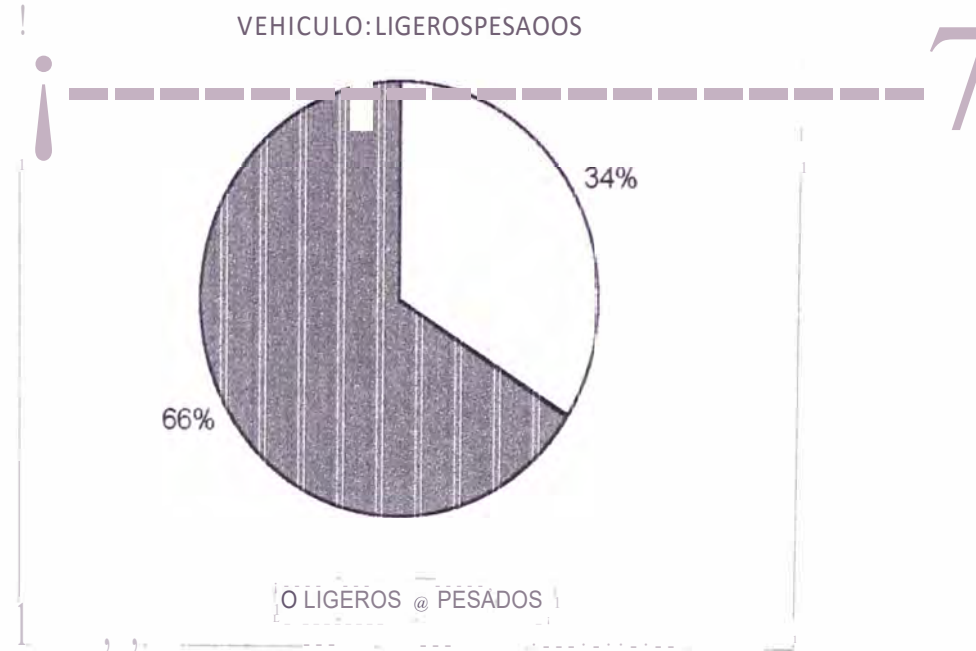
## Tabla N° DT6

IMDA ( AÑO 2000) POR TIPO DE VEHICULO

VEHICULOS			
TIPO	CLASIFICACION	COCACHACRA MATUCANA	
LIGEROS	AUTOS	641	
	PICKUP	314	
	C. R.	131	
	MICRO	131	
PESADOS	2 EJES	250	
	3 EJES	143	
	2 E-L	513	
	2 E-P	403	
	3 EJES	399	
	4 EJES	36	
	2S2	50	
	2S3	145	
	3S2	82	
	3S3	281	
	2T2	4	
	2T3	0	
	3T2	29	
	3T3	28	
	<b>IMDA</b>		<b>3566</b>

Fuente: Proyecto Cocachacra - Matucana

Elaboracion : Propia



## Tabla N° DT7

PRODUCTOS TRANSPORTADOS  
AÑO 2000

	Toneladas	Porcentajes	Camiones
MINERALES	4,325,401	27.2%	167
PAPAS	2,034,208	12.8%	203
VERDURAS	1,298,779	8.2%	148
<b>MADERA</b>	1,183,086	7.4%	60
CEMENTO	1,036,732	6.5%	40
FRUTAS	982,286	6.2%	157
COMBUSTIBLES	928,545	5.8%	50
PRODUCTOS ALIMENTICIOS	501,444	3.2%	45
FERTILIZANTES	351,385	2.2%	33
CAFE	329,013	2.1%	18
MERCADERIA	320,647	2.0%	53
BEBIDAS	303,013	1.9%	21
MATERIALES DE CONSTRUCCIOI'	266,085	1.7%	24
VARIOS	242,948	1.5%	38
FIERRO	187,932	1.2%	13
AZUCAR	171,983	1.1%	10
ENVASES	157,566	1.0%	12
ARROZ	143,597	0.9%	8
GAS	121,841	0.8%	6
LECHE	116,734	0.7%	5
QUIMICOS	90,608	0.6%	4
TRIGO	89,654	0.6%	5
CHATARRA	73,961	0.5%	5
POLLOS	71,374	0.4%	12
RIELES	68,440	0.4%	5
GANADO	66,743	0.4%	9
POSTES	62,í 16	0.4%	4
BALONES DE GAS	48,874	0.3%	7
PARIHUELAS	47,737	0.3%	3
EXPLOSIVOS	40,837	0.3%	3
FLORES	32,477	0.2%	9
<b>LANA</b>	29,838	0.2%	3
BALONES VACIOS	25,822	0.2%	3
HUEVOS	23,515	0.1%	4
PRODUCTOS INDUSTRIALES	17,422	0.1%	1
CARNE	15,964	0.1%	1
MAQUINARIA	14,037	0.1%	2
YUCAS	13,977	0.1%	3
MUEBLES	12,180	0.1%	4
JABAS	11,043	0.1%	5
BOTELLAS DE OXIGENO	7,675	0.0%	1
SEMILLAS	7,009	0.0%	1
VEHICULOS	6,143	0.0%	2
CACAO	5,946	0.0%	1
PESCADO	5,699	0.0%	2
ENVASES VACIOS	4,590	0.0%	2
<b>TOTAL</b>	<b>15,896,906</b>	<b>100%</b>	<b>1,212</b>

FUENTE CENSO DE CARGA

**Tabla N° DT8**

TIPO DE COMBUSTIBLE UTILIZADO POR TIPO DE VEHICULO

TIPO DE VEHICULO	TOTAL DE VEHICULOS	COMBUSTIBLE									
		G34		G90		G95		G97		PETROLEO	
		CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE
AUTO	131	18	13.74%	71	54.20%	7	5.34%	8	6.11%	27	20.61%
CAMIONETA PICKUP	48	7	14.59%	12	25.00%	0	0.00%	1	2.08%	28	58.33%
CAMIONETA RURAL	20	3	15.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	17	85.00%
MICRO	11	e	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	e	0.00%	11	100.00%
OMNIBUS	255	e	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	e	0.00%	255	100.00%
CAMIONES	1790	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	e	0.00%	1790	100.00%

FUENTE: CENSO DE CARGA

**Tabla N° DT9**

Trafico Normal, clasificados por vehículo

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2003	2004	2005	% prom.
AUTOS	892	556	533	352					599	645	676	668	
CAMIONETAS				634					302	316	331	327	
CR									127	131	138	136	
MICROS	191	234	270	100					126	131	138	136	
<b>VEHICULOS LIGEROS</b>	<b>1083</b>	<b>790</b>	<b>803</b>	<b>1086</b>	<b>1021</b>	<b>1087</b>	<b>1193</b>	<b>1444</b>	<b>1154</b>	<b>1223</b>	<b>1283</b>	<b>1267</b>	<b>3.66</b>
BUS 2 EJES	373	340	317	406					278	220	212	217	
BUS 3 EJES									119	126	121	124	
<b>OMNIBUS</b>	<b>373</b>	<b>340</b>	<b>317</b>	<b>406</b>	*	*	*	*	<b>397</b>	<b>346</b>	<b>333</b>	<b>341</b>	
CAMION 2 EJES	620	507	587	529					868	807	778	798	
CAMION 3 EJES	317	350	388	339					339	352	340	348	
CAMION 4 EJES									30	32	30	31	
<b>CAMIONES</b>	<b>937</b>	<b>857</b>	<b>975</b>	<b>868</b>	*	*	*	*	<b>1237</b>	<b>1191</b>	<b>1148</b>	<b>1177</b>	
2S2	79	61							38	44	43	44	
2S3	1	1							126	128	123	126	
3S2	110	99							66	7	7	7	
3S3	2	5	212						253	248	239	245	
<b>SEMIARTICULADOS</b>	<b>192</b>	<b>166</b>	<b>212</b>		*	-	*	*	<b>483</b>	<b>427</b>	<b>412</b>	<b>422</b>	
2T2	1	2							3	3	3	3	
2T3		1							1	1	1	1	
3T2	2	3							22	26	25	25	
3T3	2	6	12						25	2	2	2	
<b>ARTICULADOS</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>279</b>	*	*	*	*	<b>51</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	
<b>TOTAL CAMIONES</b>	<b>1134</b>	<b>1035</b>	<b>1199</b>	<b>1147</b>					<b>1771</b>	<b>1650</b>	<b>1591</b>	<b>1630</b>	
<b>TOTAL VEH PASAJEROS</b>	<b>1456</b>	<b>1130</b>	<b>1120</b>	<b>1492</b>	<b>1021</b>	<b>1087</b>	<b>1193</b>	<b>1444</b>	<b>1551</b>	<b>1569</b>	<b>1616</b>	<b>1608</b>	
<b>TOTAL VEH PESADOS</b>	<b>1507</b>	<b>1375</b>	<b>1516</b>	<b>1553</b>	<b>1681</b>	<b>1750</b>	<b>2052</b>	<b>2400</b>	<b>2168</b>	<b>1996</b>	<b>1924</b>	<b>1971</b>	<b>3.78</b>
<b>IMDA</b>	<b>2590</b>	<b>2165</b>	<b>2319</b>	<b>2639</b>	<b>2702</b>	<b>2837</b>	<b>3245</b>	<b>3844</b>	<b>3322</b>	<b>3219</b>	<b>3207</b>	<b>3238</b>	<b>3.72</b>

**Tabla N° DTIO**

POBLACION DE LA ZONA DE LA INFLUENCIA

PERIODO	HUANCAVELICA		HUANUCO		JUNIN		°ASCO		UGAYALI		LIMA		CALLAO		AREA DE INFLUENCIA	
	CANTIDAD	1+r	SANTIDAD	*+r	CANTIDAD	1+r	CANTIDAD	1+r	CANTIDAD	1+r	CANTIDAD	1+r	CANTIDAD	1+r	CANTIDAD	1+r
1993	400 376		678 041		1 092 993		239 191		331 824		6 478 957		647 565		6 716 615	
1994	405 271		690 605		1 106 057		241 627		342 281		6 636 391		664 509		6 880 134	
1995	410 225		703 401		1 119 277		242 878		353 067		5 797 650		681 896		7 047 646	
1996	414 037	1 009	627 359	O906	1 133 17)	1 012	272 228	1 121	367 204	1 04	6 928 114	1 019	621 722	O912	7 113 950	
1997	417 885		577 518		1 147 235		305 124		381 907		7 061 082		566 859		7 187 586	
1998	421 769		523 296		1 161 475		341 996		397 200		7 196 602		516 836		7 268158	
1999	425 689		474 164		1 175 892		383 324		413 104		7 334 723		471 228		7 355 315	
2000	429 645		429 645		1 190 488		429 645		429 645		7 475 495		429 645		7 448 742	
2005	450 573		450 573		1 260 947		450 573		450 573		8 137 406		450 573		8 090 134	
2010	472 177		472 177		1 326 318		472 177		472 177		8 771 928		472177		8 786 308	
2015	494 781		494 781		1 386 403		494 781		494 781		9 365 699		494 781		9 285 089	
2020	518 467		518 467		1 452 778		518 467		518 467		9 814 053		518 467		9 729 584	
2025	543 237		543 287		1 518 600		543 287		543 287		10 478 365		543 287		10 376 302	

### Tabla N° DTII

EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS CARRETERA LIMA · CANTA · UNISH

Tasas de crecimiento 1/vehicular

Periodo	Bus	Camionos
2000-2011	5.1%	6.1%
2012-2026	3.1%	3.9%

### Tabla N° DTII-A

DIRECCION I - CANTA

VEHICULOS	FDPFPLL	IMDA-2003	2003	2011	EAL	IMDA-2012	2012	2026	EAL
BUS 2 EJES	2.56	38	5.1%		393 139	58	31%		1 015 393
BUS 3 EJES			5.1%				3.1%		
<b>TOTALBUS</b>		<b>38</b>				<b>58</b>			
CAMION 2 EJES	0.46	41	6.1%		79 433	69	3.9%		230 259
CAMION 3 EJES	1.33	39	6.1%		218 462	66	3.9%		636 803
CAMION 4 EJES	1.97		6.1%				3.9%		
ARTICULADOS	1.55	29	6.1%		189 317	49	3.9%		550 982
<b>TOTAL CAMION</b>		<b>109</b>				<b>184</b>			

PERIODO	EAL
2003 2011	880 351
2012 2026	2 433 437
2003 2026	3 313 789

### Tabla N° DTI 1-B

DIRECCION I - LIMA

VEHICULOS	FDPFPLL	IMDA-2003	2003	2011	EAL	IMDA-2012	2012	2026	EAL
BUS 2 EJES	2.63	38	5.1%		403 888	58	31%		1 043 157
BUS 3 EJES	1.31		5.1%				3.1%		
<b>TOTALBUS</b>		<b>38</b>				<b>58</b>			
CAMION 2 EJES	1.04	41	6.1%		179 588	69	3.9%		520 586
CAMION 3 EJES	2.11	39	6.1%		346 583	66	3.9%		1 010 267
CAMION 4 EJES	2.05		6.1%				3.9%		
ARTICULADOS	3.83	29	6.1%		467 797	49	3.9%		1 361 459
<b>TOTAL CAMION</b>		<b>109</b>				<b>184</b>			

PERIODO	EAL
2003 2011	1 397 856
2012 2026	3 835 409
2003 2026	5 233 265

EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS CARRETERA LIMA · CANTA · UNISH

DIRECCION I - LIMA

VEHICULOS	FDPFPLL	IMDP-2003	2006	2011	EAL	IMDA-2012	2012	2026	EAL
BUS 2 EJES	2.63	38	5.1%		248 746	58	31%		1 043 157
BUS 3 EJES	1.31		5.1%				3.1%		
<b>TOTALBUS</b>		<b>38</b>				<b>58</b>			
CAMION 2 EJES	1.04	41	6.1%		108 831	69	3.9%		520 586
CAMION 3 EJES	2.11	39	6.1%		210 038	66	3.8%		1 010 267
CAMION 4 EJES	2.05		6.1%				3.9%		
ARTICULADOS	3.83	29	6.1%		282 496	49	3.9%		1 361 459
<b>TOTAL CAMION</b>		<b>109</b>				<b>184</b>			

PERIODO	EAL
2006 2011	851 115
2012 2026	3 935 469
2006 2026	4 786 584

**Tabla N° DT12**

EJES rnuIVALENTES ACUMULADOS CAHRETER,I:\ COCACACHRA • M1UUCANA

Tasas de crecimiento Vehículo		
F;::;fo;Jo	Eus	Calmore::
2000 201	1%	6.1%
2012 202'	1%	3.9%

EJE:: EQUI\JILERITES .4.CUMIII\CIOS CMRI:TEHJI, COct1CH1\C:RA • 1ATUC'ANJI

**Tabla N°DT12-A**

DIRECCION > :ANIA

VEHICULOS	2000	2006	2012	2012	2012	2012	2012
BU 2 EJES	256	181	51%	(18' )45	40	11'	4 :41 li7!!
BU 3 EJES	122	117	5 1:	200 -11'	08	11'	f,3! :J6li
<b>TOTALBUS</b>	<b>220</b>	<b>220</b>			<b>354</b>		
CAI, 'ION ! E:ES	046	489	6 1(.	574 139	865	19'b	2 é36 !i8!
CAAION 1 EJES	133	191	6 p,.	648 '389	32	19't	3 :*5: :Wli
CANION 4 EJES	197	17	6 1 %	35 48:)	3	19\i	LEI' 1é3
ARTICLLAom;	155	301	6 1 .	• 190 32!!	532	33,;	5 832 09?'
<b>TOTAL CUMION</b>	<b>998</b>	<b>998</b>			<b>176!</b>		

OIH:::CION i, ('NTI\

VEHICULOS	2000	2006	2012	2012	2012	2012	2012
BU: ? E:ES	263	154	1%	1coert	16	J1',,	4 4 6 0 97
BU: 1 E:ES	131	117	1%	? 15 '95	31',		949 OÚ6
<b>TOT1U:U'</b>	<b>220</b>	<b>220</b>			<b>154</b>		
AMION 2 EJE	104	489	6 %,	1 :ge 00,4	1115	3 9'ii	6 526 180
AI, IICN 3 EJE	2 *1	'91	f. 1%	1 :2e 64:	138	3 9'ii	5 173 i9:;
AI, IION EJE	205	1'	EI h	96 952	30	3 9'ii	4,1é 154
'R *1: U, ,; ocs	383	301	€ 1\)	2 :;4;; 49:.	32	3 9'ii	14 i9: : 5'
<b>TOTIII. GJINUOII</b>	<b>398</b>	<b>398</b>			<b>1755</b>		

E-PE...E1...  
2010 21m 368 0491  
2011 2076 1771 888  
2012 2106 2111 118

P8II(:DC --- 1'.4 i. --- i		
2005	2111	1 581 401
2012	2126	32 :;, 68E
2012	2111	38 119 11c

**Tohla N° DT12-B**

DIRECCION > :ANIA

VEHICULOS	2000	2006	2012	2012	2012	2012	2012
BU 2 EJES	263	154	51%	1 008 17€	48	1 1; ;	4460597
BU 3 EJES	131	117	5 1:	215 195	106	31 3.	19 6(16
<b>TOTALBUB</b>	<b>221</b>	<b>221</b>			<b>54</b>		
CAIII ION j E:ES	104	489	5 11.	1 '8 15e	865	1911	6 :;:76 '183
CAIII ION i E:ES	2 11	191	5 1 .	10::8134,	33:;	19\i	5 173 792
CAI, 1m1 d E:ES	205	17	6 1 %	00 3li2	39	19%	/446 1M
ARTICL ...ADO/;	383	301	6 i ,.	2 (142 ,igi-	532	19'i,	14 781 /,i'
<b>TOTAL CUMION</b>	<b>998</b>	<b>998</b>			<b>176</b>		

E-...  
20% 2011 1  
2012 2026 ,2 ;;1i 6E9  
2012 2106 2111 118



Tabla N° DG1

CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
	TRAFFICO VEH/DIA (1)				4000 - 2001				2000-400				≤ 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)		MC		DC		DC		DC		DC		DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																
30KPH																
40.KPH																
50 .KPH																
60KPH																
70KPH																
80KPH																
90KPH																
100 KPH																
110 KPH																
120KPH																
130KPH																
140 KPH																
150 KPH																

- AP : Autopista
- MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)
- DC : Carretera D: Dos Carriles

 Rango de Selección de Velocidad

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferentes niveles asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la Tercera Clase y a pesar de ello se desea diseñar una vía multicitrinal, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requisitos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Tabla N° DG2

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

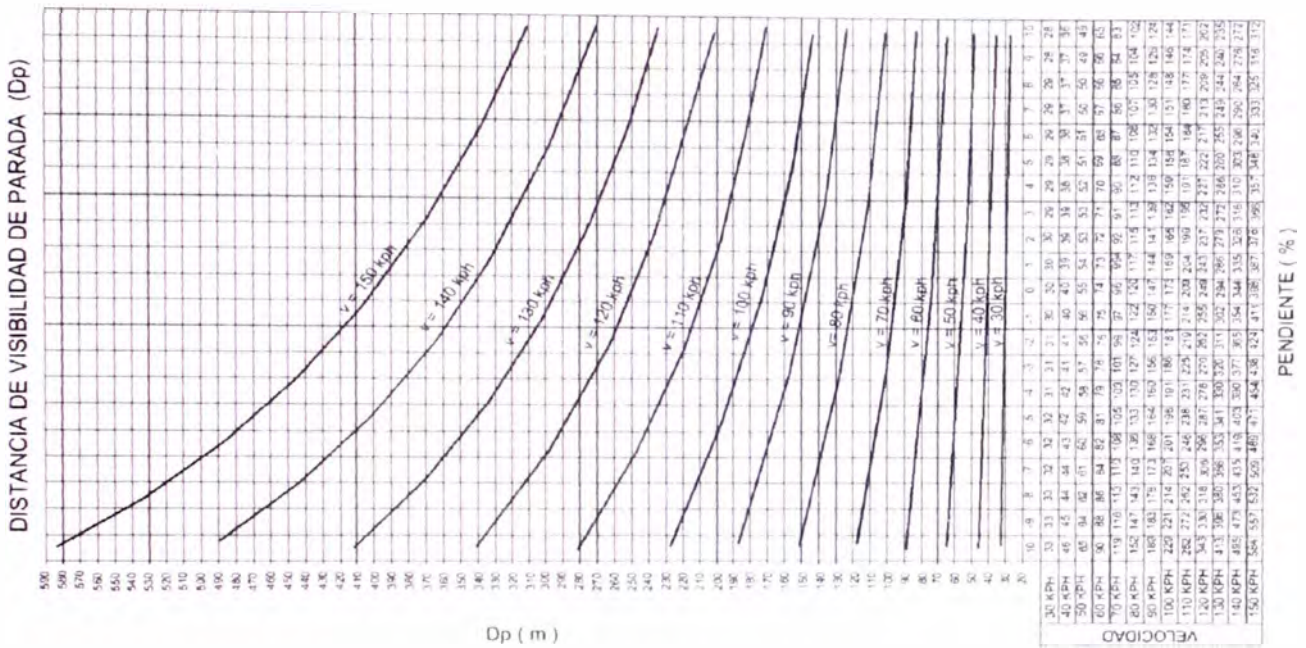


FIGURA 402 05

Tabla N° DG3

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO

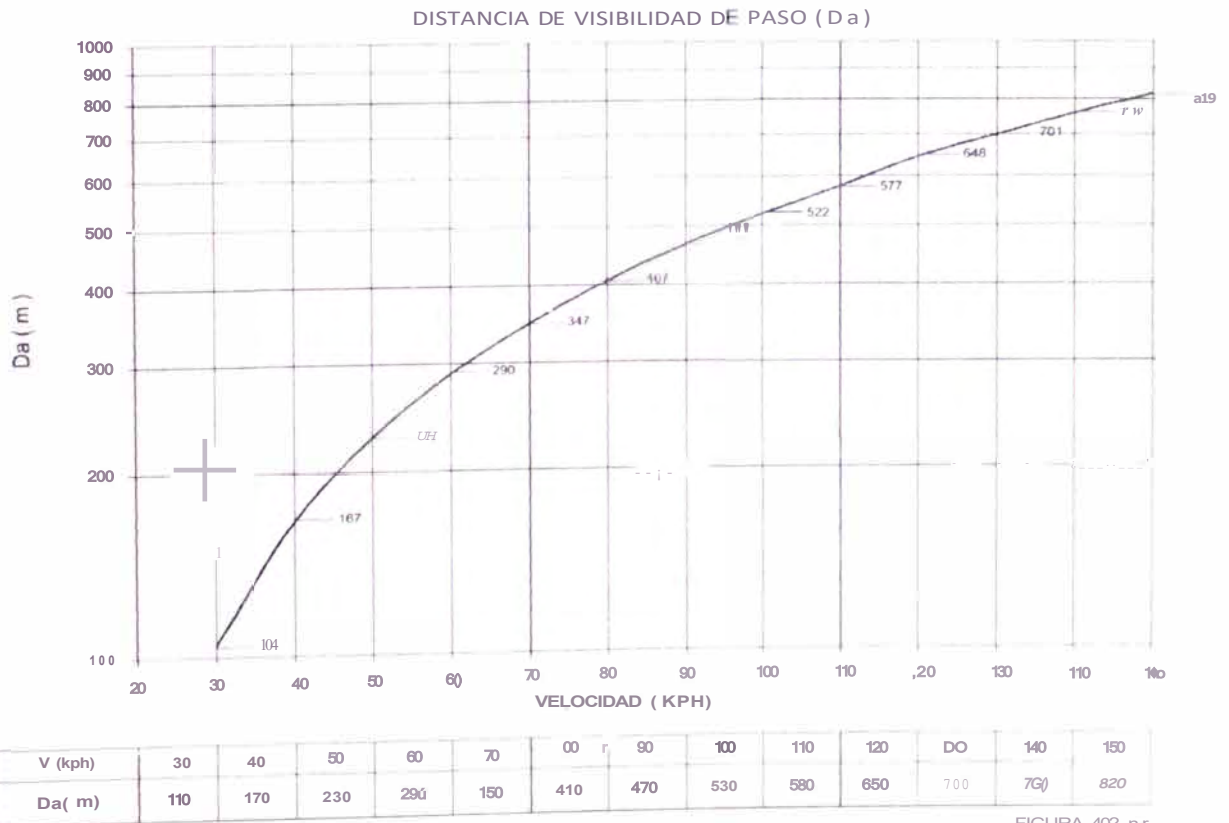


FIGURA 407 nr

Tabla N° DG4

**RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS  
PARA DISEÑO DE CARRETERAS**

<b>.Ubicación de la Vía</b>	<b>Velocidad de Diseño ( Kph)</b>	<b>Pmáx %</b>	<b>Radio Mínimo ( m)</b>
<b>Área Rural ( Tipo 1, 2 6 3 )</b>	30	12.00	25
	40	12.00	45
	50	12.00	70
	60	12.00	105
	70	12.00	150
	80	12.00	195
	90	12.00	255
	100	12.00	330
	110	12.00	415
	120	12.00	540
	130	12.00	665
	140	12.00	815
	150	12.00	985

Fuente: Tabla 402.02 Norma DG - 2001 del MTC

## Tabla N° DGS

### PENDIENTES MÁXIMAS (3/4)

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				<400			
CARACTERISTICAS	AP (2)				MC				OC				OC				OC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																			10,00	12,00
50KPH																	9,00	8,00	9,00	10,00
60KPH											7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00		
70KPH					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
80 KPH	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00		7,00			
90 KPH	4,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00			
100 KPH	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00							
110 KPH	4,00	4,00	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
120 KPH	4,00	4,00			4,00															
130 KPH	3,50				4,00															
140 KPH	3,50																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual

OC : Carretera De Dos Carriles

NOTA 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pasar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

NOTA 4: En los casos de pendientes elevadas, verificar la capacidad de la vía y necesidad de carril de ascenso.



### Foto N° GG1

Lado derecho de la vía se aprecia deposito coluvie aluvial



Fuente: propia

### Foto N° GG2

Lado derecho de la vía se aprecia material de roca riodacitas con fuerte inclinación vertical



Fuente: Propia

**Foto N° GG3**

Lado Izquierdo de la vía se aprecia la calicata, realizada por los integrantes del Grupo N° 4



Fuente: propia

**Tabla Nº GG1 - UNIDADES LITOLÓGICAS**

UMDAD	DENOMINACION	SIMBOLOGJA	LITOLOGIA
1	Depositas cuaternarios	1al I C O 1fl-al	Aluvial Coluvial Fluvio-Auvial
11	Rocas volcanicas	11an 11rda 11to 11br	Andesita Riodacita Tranquiandesita Brecha
111	Rocas volcanico-sedimentarias	111A  111B  111AB 111C 111D 111E 111F	Conglomerado volcdnico, andesita, lirros y arenisca Toba, arenisca tobdcea, arenisca y caliza Rocas corroinas de 111A y 111B Arenisca, andesita y corglomerado Toba, arenisca y lutita Andesita Andesita, lutita rrar, chert
IV	Rocas sedimentarias	IV A IV B IV C  IV D	Caliza Lutita, arenisca, ruarcita, lirronrita Arenisca, lutita, limonita, conglomerado Caliza, lutita
V	Rocas intrusivas	Vgr Vtgd Vdi Vgd Vtdi Vqb-di	Granito Tonalita, granodiorita Diorita Granodiorita Tonalita, diorita Gabor, diorita



## Tabla N° GG2

Tabla N° 2A  
Valores de CBR en la carretera

N° orden	N° Calicata	CBR
orden	nombre	%
1	C-31	22
2	C-32	49
3	C-33	36
4	C-34	0
5	C-35	36
6	C-36	48
7	C-37	35
8	C-38	43
9	C-39	48
10	C-40	28
11	C-40A	0
12	C-41	0
13	e -42	0
14	C-43	41
15	e -43'	41
16	C-44	11
17	C-44A	0
18	C-45	0
19	C-46	27
20	C-47	0
21	C-48	0
22	C-49	30
23	C-50	11
24	C-51	22
25	C-52	33
26	C-52A	0
27	C-53	44
28	C-54	45
29	C-55	0
30	C-56	0
31	e -57	57
32	C-58	0
33	C-59	32
34	C-60	0
35	C-61	32

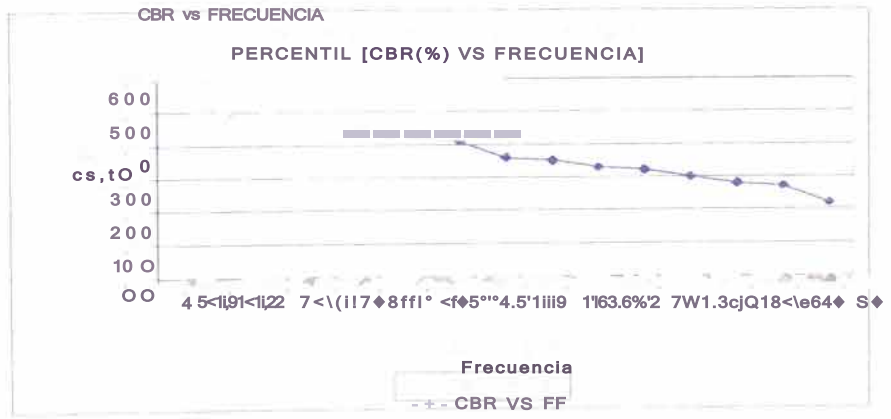
Paso 1

Tabla N° 2B  
Clasificación del CBR, para determinar el CBR en promedio con un percentil del 90%

CBR ordenado	FREC RELAT	FREC ACUM	PORC
n	n	n	ni/N
57	1	1	4.5%
49	1	2	9.1%
48	3	5	22.7%
45	1	6	27.3%
44	1	7	31.8%
43	1	8	36.4%
41	2	10	45.5%
36	2	12	54.5%
35	1	13	59.1%
33	1	14	63.6%
32	2	16	72.7%
30	1	17	77.3%
26	1	18	81.8%
27	1	19	86.4%
22	2	21	95.5%
11	1	22	100.0%

Paso2

Figura N° 2



D -

calicata c-42 al c-49 corresponde Km 59+000 al Km 62+000  
calicata C- 43' realzada en campo por el grupo  
Restos calicatas corresponde al proyecto de rehab carretera por el nillo

Para un percentil del 90% se obtiene  
PERCENTIL  
5B

**Tabla N° HD1**  
**Estaciones en la Cuenca del río Rímac**

<b>Estacion</b>	<b>Altitud msnm</b>	<b>Latitud Sur</b>	<b>Longitud Oeste</b>	<b>T °C</b>	<b>E mm</b>	<b>HR %</b>
Hi olito Unanue	70	12° 04'	77° 04'	19.1	515.7	87
Limatambo *	136	12° 02'	77° 01'	18.1		84
Campo de Marte *	137	12° 02'	77° 02'	18.6	722.4	95
A. Ven Humboldt*	238	12° 05'	77° 00'	17.9		85
La Molina	255	12° 05'	76° 55'	18.3	995	85
Nana	566	11° 59'	76° 50'	18.5	920.7	85
Chosica *	851	11° 55'	76° 23'	19.8		71
Matucana	2350	11° 50'	76° 23'	15.3	1890.8	61
Mi11 oc	4400	11° 34'	76° 21'	5.0		
Aeropuerto Internacional	13	12° 00'	77° 07'	19.2		
Chuchito	14	12° 03'	77° 09'	19.3		

**Fuente:** Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

**Elaboración :** Propia

\* Estaciones Clausuradas

**Tabla N° HD2**  
**Estaciones Vecinas a la cuenca del río Rimac**

<b>Estacion</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Altitud msnm</b>	<b>Latitud Sur</b>	<b>Longitud Oeste</b>	<b>T °C</b>	<b>E mm</b>
Canete	Cañete	104	13004'	76021'	20.5	1211.4
Pacaran	Cañete	710	12052'	76003'	20.2	1329.7
Yauyos	Cañete	2871	12027'	75055'	14.5	
Upamayo	Mantaro	4080	10055'	76016'	6	
Canta	Chillen	2832	11028'	76038'	13.6	

**Fuente:** Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

**Elaboración :** Propia

Tabla N° HD3  
ESTACION MATUCANA TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA (°C)

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1990	23.9	24	23.4	23.9	25.3	24.8	22.9	25.7	24.3	22.3	22.3	22.6
1991	22.8	23.5	22.1	22.3	22.9	23	22.8	22.8	24.3	22.4	22.9	23.2
1992	22.5	22.9	22.7	22.9	23	23.6	23.2	23	23	22.5	22.9	23.1
1993	21.9	22	22.3	21.9	22.8	23.5	23.2	23	23.2	22.6	22.4	21.7
1994	21.9	21.7	22.1	22.9	22.9	24.9	26.7	23.7	26.5	24.6	24.4	25.6
1995	24	24.3	23.8	23.9	24.8	23.6	22.8	24	26.4	23.4	24.2	24.6
1996	23.2	23.2	22.6	23.7	23.2	23.9	23.4	23.2	24.2	24.8	24.8	25.2
1997	22.9	24.8	24.5	23.8	23.9	24.6	25.6	26.5	25.8	25.9	24.6	25.6
1998	25.6	26.3	24.6	25.3	28	23.8	23.2	24.3	24.9	24.7	24.4	24.6
1999	23.8	22	21.7	22.5	22.7	23.9	23.4	23.9	23.8	22.9	24.9	22.8
2000	21.8	21.9	21									

Fuente: Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

Elaboración : Propia

**Tabla N° HD4**  
**ESTACION MATUCANA TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA (°C)**

<b>Año</b>	<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>A o.</b>	<b>Set</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
1990	7.4	6.3	8.3	7.6	6.3	8	5.8	6.4	6.5	7.9	8.4	9.3
1991	9	9.7	10.8	9.7	10.3	9	8.6	9.7	<b>9</b>	9.6	10.6	10.4
1992	10.8	10.9	11.3	11	11.4	11.3	10.2	9.5	10	10.3	9.4	10.6
1993	10.5	10.4	9.5	10.8	10.2	9.7	9.8	9.8	9.4	9.8	9.8	9.6
1994	9.6	10.2	10.2	8.2	9.6	6	7	7.8	8.4	7.8	8.2	8.4
1995	<b>10</b>	8.6	8.6	7	5.6	6.5	6	7.2	<b>8</b>	8.2	9	7.5
1996	8.8	7.2	9	8	6.2	5.2	5.6	7.2	7.5	8.6	6.8	<b>8</b>
1997	7.4	6.6	6.8	6.2	6.4	5.2	7.2	5.4	7	6.6	5.2	7.2
1998	9.6	10	9.5	8.5	7.4	5	<b>4.4</b>	5.2	4.4	6.2	<b>4.2</b>	5.6
1999	<b>4.3</b>	5.4	5.4	<b>4.6</b>	3.9	3.4	3.2	3.7	4.4	4.2	4.8	5.6
2000	<b>4.4</b>	4.8	4.6									

**Fuente:** Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC-JBIC

**Elaboración :** Propia

**Tabla N° HD5  
ESTACIONES PLUVIOMETRICAS**

<b>Estación</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Altitud msnm</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Periodo de Registro</b>
Santa Eulalia	Rímac	1050	11° 54'	76° 40'	1964-1999
Matucana	Rímac	2378	11° 50'	76° 23'	1964-1999
Autisha	Rímac	2250	11° 44'	76° 37'	1964-1999
Carampoma	Rímac	3272	11° 39'	76° 31'	1964-1999
San José de Parac	Rímac	3800	11° 48'	76° 15'	1964-1999
Chalilla	Lurín	4050	11° 56'	76° 20'	1964-1999
Mina Colque	Rímac	4600	11° 35'	76° 29'	1964-1999
Milloc	Rímac	4400	11° 34'	76° 21'	1964-1999
Casapaca	Rímac	4191	11° 37'	76° 13'	1964-1999
San Cristobal	Mantaro	4695	11° 44'	76° 03'	1964-1999
Morococha	Mantaro	4600	11° 25'	76° 20'	1964-1999
Pomacocha	Mantaro	4266	11° 44'	76° 08'	1964-1999
Marcapomacocha	Mantaro	4413	11° 24'	76° 20'	1964-1999

**Fuente:** Estudio de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" IVTC-SINMAC-JBIC

**Elaboración :** Propia

Tabla N° HD 6  
 PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HRS. (MM) EN LA CUENCA DEL RIO RIMAC

Año	Matucana	Caramoena	Casapalca	Milloc	Autisha	San Jose	Parac	Mina Colque	Marcapom	Chalilla
1964	15.9									23.4
1965	14.9	19.5		25						30.5
1966	17.1	10.6	35.2	23		12.5				28
1967	16.7	22.2	29.2	36		24				
1968	12.8	15.5	19.2	26		10	13.6			
1969	12	21.3	26.7	30		17	21.6	17.8		20.4
1970	31.7	30.2	46.1	17.5			24.9	26.2		24.1
1971	23.3	30.4		18			32.5	33.1		22.6
1972	18.1	27.5	23	21			13.8	20.2		39.1
1973	25.2	32.6	20.1	27				25.6		50.2
1974	11.9	28.2	20.1	26.7				22.6		23.3
1975	10.8	17	18.7	30			18.4	33.8		25.3
1976	15.8	24.5	24.1	21.8			14.4	27.2		37.8
1977	35.2	23.8	31.1	22			12	40.5		25.5
1978	7.8	14.8	17.8	22.4			16	35		31.3
1979	12.3	20.3	24.4	24.6			18.2	27.8		31.6
1980	8.8	20.6	18.8	23	7.5	17.4	17.4	28.8		11.3
1981	12.5	30.3	25.4	22.4	13.7	42	18.2	24.8		29.4
1982	9.5	15.5	35.6	24.6	11.2	28.5	16.4	45.6		38.6
1983	25	26.2	16.8	31.2		27.7	16.4	27		7.9
1984	21.5	20.8	23.6	23.4	14	29.1	18.4	24.4		
1985	19.8	21.4	44.5	20.8	6.4	24.3	18.6	21.2		
1986	27.2	33.3	38.1	22.8	4.3	21.8	12.8	19.6		
1987	20.9	22.7	17.8	14.8	11.6		9.6	43.2		
1988	13.2	31.5	28.2	32.4	9.8		13.8	23.2		
1989	10.7	19.6	16.8	33.1	20.3		13.5	20.8		
1990	20.6	25.6	22.4	46.2	14.7	14.6	10.7	29.2		
1991	17.6	23.3	47	24.1	29.7	18.2	9.6			
1992	30.5	19.2	19.8	44.4	6.3	12.4	7.1			
1993	30.3	22.4	33.9	37.6	23.3	19.7	13			
1994	15.5	17.9	40.3	49.2	11.2	25.4				
1995	22.3	15.1	36.8	41.5	9.3	28.8				
1996	13.6	17.2	20.2	54.4	18.4	17.8				
1997	9.5	15.7	15.7	18.3		18.1				
1998	21.9	24.1		27.5		18.8				
1999						28.4				

Fuente: Eswd10 de la Rehabilitación de las carreteras afectadas por "El Niño" MTC-SINMAC.JBIC

Elaboración : Propia

**Tabla N° HD7**

Cuencas en la hoja Matucana

Nombre	Area	Long. Queb	Perimetro	Cota Max	Cota Min	Pendiente
	km <sup>2</sup>	km	km	msnm	msnm	m/m
Qda. Esperanza	4.9	3.1	8.45	3050	1495	0.5016
Qda. Cascada	2.15		6.91	...	...	...
Qda. Verrugas	9.34	5.1	13.7	3704	1650	0.4049
Qda. Huacre	7.36	3.95	12.2	3600	1905	0.4291
Rio Rimac	1211	63.4	210	4835	1420	0.0539

Fuente: Hoja Matucana

Elaboración : Propia

**Tabla N° HDS**

Tiempo de Concentración

Cuenca N°	Longitud Carretera (km)	Pendiente (m/111)	Factor de Rugosidad	Tiempo de concentración (horas)		
				Kirpido	Hatjalla	Cuq, s uf Engineers
Qda. Esperanza	3.1	0.5016	0.7	0.207	0.570	0.808
Qda. Verrugas	5.1	0.4049	0.7	0.329	0.756	1.229
Qda. Huacre	3.95	0.4291	0.2	0.264	0.662	1.001
Rio Rimac	63.4	0.0539	0.2	4.981	3.910	12.218

Elaboración : Propia

**Tabla N° HD9**

Precipitaciones máximas para periodo de retorno indicado

Nombre	Ubicación (kili)	Periodo de retorno (años)	Precipitación (2-lh) (mm)
Qda. Esperanza	57+600	100	42.5
Qda. Verrugas	60+385	100	42.5
Qda. Huacre	64+700	20	37.5
Río Rimac	53+700	100	50

Elaboración : Propia



## Presupuesto

0403001 CARRETERA MATUCANA

001 GENERAL

Ministerio de Transportes y Comunicaciones  
LIMA - HUAROCHIRI - MATUCANA

Costo al

15/03/2006

Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				128,971.30
SEÑALES PREVENTIVAS COMPLETAS	u	16 00	471 31	7540 96
SEÑALES REGLAMENTARIAS COMPLETAS 1	u	7 00	423 68	2965 76
SENALES DE SERVICIOS AUXILIARES	u	500	439 35	219 75
POSTES DELINEADORES	u	84 00	71 44	6 000 96
MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO	m2	884 01	47 97	42 405 96
TACWIS BIDERECCIONALES RETROREFLECTANTES	u	759 00	12 87	9 768 33
GUARDAVIAS	u	364 80	157 28	57 315 74
POSTES DE KILOMETRAJE	u	4 00	73 16	292 4
PINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALLANIAS/ILLAS	m2	19 70	21 17	424 20
<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				<b>38,068 79</b>
ACONDICIONAMIENTO DE EXCAVACIONES Y ZONAS DE FLOTAMIENTO	m3	1,122 32	4 65	6 148 79
RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS LIMPIEZA Y RESTAURACION DE CANTERAS Y ZONAS DE PROCESO	m2	38 000 00	0 84	3 1920 00
Costo Directo				891,596.89
Utilidad 10%				89,159.69
Gastos Generales 10%				89,159 69
Sub Total				1,069,916 27
Impuesto(iGV) 9%				203,284 08
				-----
Total Presupuesto				1,273,200 35

SON: UN MILLON DOSCIENTOS SETENTITRES MIL DOSCIENTOS Y 361100 NUEVOS SOLES

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 ubpresupuesto 001 GENERAL  
 Fecha presupuesto 15/03/2006  
 Párrafo 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Rendimiento	glb/DIA	MO	[ Q	Costo unitario directo por glb	37,001.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Materiales</b>					
021297(x)x2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	qlb		10000	37 001 29	37 001 29 37,001.29

Párrafo 01.02 MANTENIMIENTO VIAL Y DE TRANSITO DURANTE LA CONSTRUCCION

Rendimiento	glb/DIA	MO 4.0000	EQ 4.0000	Costo unitario directo por glb	15,310.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
014701(x)x1	CAPATAZ	lml	U 2000	0 4000	10 71	4 08
014701(x)x4	PEON	hh	50000	10 0000	6 87	68 70 72.78
	<b>Materiales</b>					
0263040001	LAMPARA INTERMITENTE	f		10000	120 41	1 200 11
0263040002	CONO DE SEGURIDAD	u		2 0000	68 40	136 80
0263040003	CILINDRO DE SEGURIDAD	u		30000	34 900	1 047 00
0263040004	LETREROS y AVISOS DE TRANSITO	plcd		4 0000	120 00	480 00
0263040005	CHALECO DE SEGURIDAD	u		11 0000	34 90	383 89
0263040006	BANDERINES	u		7 0000	19 20	134 40
0263040007	TRANQUERAS	PLd		10000	70 00	700 00
	<b>Equipos</b>					
033701(x)x1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MU		3 0000	72 78	218 35
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 7.000 gl	hm	1 0000	20000	87 15	1 743 00
0340030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO /u-100 HP 19 ton	tlm	100 CU,0	20000	60 64	1 212 80
0340040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2 25 yd3	hm	1 0000	2 0000	108 81	217 62
034000000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	10000	20000	110 92	2 218 40
0349120000	CAMIONETA PICKUP 4 X 2 107 HP 1 ton	hm	1 0000	20000	40 18	803 60
0349130010	VOLQUETE DE 15 M3	tun	1 0000	173 37	173 37	173 37
						13 171.04

Párrafo 01.03 ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESO Y FUENTE DE AGUA

Rendimiento	km/DIA	MO 1.0000	EQ 1.0000	Costo unitario directo por m	5,643.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hli	1 0000	8 0000	12 21	97 76
0147010004	PEON	hh	4 000 1	17 0000	6 87	1 167 84
	<b>Materiales</b>					
00050000	AGUA	1d		112 800J	12 54	1 407 12
	<b>Equipos</b>					
0137010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MU		1 0000	301 52	301 52
040030013	RODILLO USO VIBRATORIO ALTOPROPULSADO 70-100 HP 7-q ton	hm	1 (X) (Y)	1 0000	60 fi	60 15
01340040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	10000	8 1000	274 16	2 203 28
0140030003	MOTONIVELADORA D[ 1251IP	tlm	1 0000	110 92	110 92	1 109 20
						3,17481

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 Subpresupuesto 001 GENERAL

Fecha presupuesto 15/03/2006

Ítem 02.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES

Medida m3/DIA MO 370.0000 Costo unitario directo por m3 5.03

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Materiales</b>					
3040029	CORTE EN MATERIALSUELTO SIERRA DE 2300 A 3800 MSNM	m3	08000	3 29	2 63
3040030	CORTE EN ROCA SUELTA, SIERRA H&JBOOMSIEM	m3	02000	12 00	2 40
					<b>5.03</b>

Ítem 02.02 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE

Medida m2/DIA MO 2,820.0000 Costo unitario directo por m2 1.11

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
17010004	PEON	hh	40000	00113	6 87	0 08
17010021	CAPATAZ 'B'	hh	10000	00078	10 21	0 03
						0 11
<b>Materiales</b>						
17010004	AGUA	m3		00300	1) 54	0 38
						<b>0.38</b>
<b>Equipos</b>						
37010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3 0000	0 11	
40030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP /-9 ton	hm	1 0000	00028	60 64	0 17
40030031	RODILLO PATA CABRA VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 84HP 8-10 ton	hm	1 0000	00018	5 000	0 14
40030000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1 0000	00028	110 92	0 31
						<b>0.62</b>

Ítem 02.03 REMOCION DE CARPETAS ASFALTICAS EXISTENTES

Medida m3/DIA MO 310.0000 Costo unitario directo por m3 8.05

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
147010004	PEON	hh	4 0000	0 1032	6 87	0 71
147010021	CAPATAZ 'B'	hh	0 5000	00129	10 21	0 13
						<b>0.84</b>
<b>Equipos</b>						
131010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MU		30000	0 84	0 03
140040008	CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2 2 25 yd3	hm	0 5000	00129	108 81	1 40
349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1 0000	00258	221 16	5 78
						7 21

### Análisis de precios unitarios

IDUE\$IO 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 resupuesto 001 GENERAL

Fecha presupuesto 15/03/2006

03.01 BASE GRANULAR E=0.20 m R.: 2340 m2/dia FACTOR COMPACTACION = 1.20

Unidad	m3/DIA	MO	90.0000	EQ	90.0000	Co.;to umlario di1eclor pvr	113	32.62
<b>Mano de Obra</b>								
OHXX14	PEON	hh	60000	05333	6 87			3 66
010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	t 0000	00889	1000			0 89
010031	CAPATAZ "A"	hh	10000	00889	10 <1			0 91
<b>Materiales</b>								
000015	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR# 1	m3		02400	2200			5 28
050001	AGUA	113		00200	1; (i4			0 25
<b>Equipos</b>								
010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000	5 46			0 16
000013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO /D 100 HP 19 ton	hm	10000	00889	60 64			5 39
K130025	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81100HP 5 5 20 ton	hm	10000	00889	7000			6 22
K190000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	10000	00889	11097			86
<b>21.63</b>								

04.01 IMPRIMACION ASFALTCA

Unidad	m2/DIA	MO	5,700.0000	f.l.l	5,700 0000	Co.;to umlario d11eclor por	m2	0.36
<b>Mano de Obra</b>								
1010001	CAPATAZ	hh	10000	00014	10 21			0 01
7010003	OFICIAL	hh	10000	00014	1 61			0 01
7010004	PEON	hh	60000	00084	6 87			0 06
<b>Equipos</b>								
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10000	008			0 05
9020007	COMPRESORANEUMATICA 76HP 1251, rCM	hm	10000	000H	34 58			0 07
9080092	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	10000	00014	48 4/			0 16
9310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	10000	00014	113 17			0 28
<b>0.08</b>								

04.02 RIEGO DE LIGA

Unidad	m2/DIA	MO	6,100.0000	FO	6,100 0000	Co.;fo umtdnO d11eclor por	m7	0.32
<b>Mano de Obra</b>								
17010001	CAPATAZ	hh	10000	00013	10 <1			0 01
17010003	OFICIAL	hh	t 0000	00013	7 6 (			0 01
17010004	PEON	hh	60000	00079	9 9			0 07
<b>Equipos</b>								
17010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10000	8 07			0 04
19020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	10000	00013	14 58			0 06
19080092	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	10000	00013	48 1/			0 15
19310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	t 0000	00013	117			0 15
<b>0.32</b>								

## Análisis de precios unitarios

Código		Descripción		Unidad		Cantidad		Precio \$/.		Parcial \$/.	
0403001		CARRETERA MATUCANA									
001		GENERAL									
04.03		PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO (e=0.25m)									
111ento	m3/DIA	MO	EQ								78.08
10	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
		Materiales									
40031	EXTENDIDO Y COMPACTADO MEZCLA ASFALT		m3		10000	8.70	8.70				
40032	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE		m3		10000	5.13	51.30				
										78.08	
04.04		CEMENTO ASFALTICO PEN50/70									
111ento	m3/DIA	MO	EQ								2.115
10	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
		Materiales									
11001	CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/100		gal		19000	0.15	2.85				
										2.85	
04.05		ASFALTO LIQUIDO MC-30									
111ento	gal/DIA	MO	LQ								3.76
10	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
		Materiales									
11001	CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70 Y 85/100		gal		25000	0.15	3.75				
										3.75	
04.06		ASFALTO LIQUIDO RC-250									
111ento	gal/DIA	MO	EQ								3.40
10	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
		Materiales									
11006	ASFALTO RC-250		gal		17000	0.20	3.40				
										3.40	
04.07		FILLER O RELLENO MINERAL									
111ento	kg/DIA	MO	F-0								0.50
10	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
		Materiales									
00005	FILLER		kg		2000	0.25	0.50				
										0.50	
05.01		EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE ESTRUCTURAS									
111ento	m3/DIA	MO	EQ	420.0000							3.00
10	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
		Mano de Obra									
010021	CAPATAZ "B"		hm	0.1000	0.0019	10.21	0.02				
										0.02	
		Equipos									
010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MI		10000	1.02	10.20				
030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	5.0000	0.0091	17.11	0.15				
040022	RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA B0-110HP O5 13 y		hm	10000	0.0190	148.16	2.81				
										2.98	

### Análisis de precios unitarios

upuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 esupuesto 001 GENERAL  
 ida 05.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS  
 Fecha prcsupuesto 15/03/2006

Unidad	m3/DIA	MO	50.0000	EQ	50.0000	Cu, lu	111110J1reco fXí	113	13.23
<b>igo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>							
	<b>Mano de Obra</b>								
7010004	PEON	hh		30000	04800		6 87		3 30
7010021	CAPATAZ "B"	hh		05000	00800		10 21		082
									<b>4.12</b>
	<b>Materiales</b>								
1000000	AGUA	mJ			01200		12 54		150
3040033	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO	m3			12000		3 96		4 75
									<b>6.25</b>
	<b>Equipos</b>								
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MU			3 0000		1 17		0 12
10030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 41IP	hm		1 0000	0 1600		17 11		2 74
									<b>2.86</b>

Unidad	m3/DIA	MO	60.0000	EQ	60.0000	Cu, lu	111110J1reco poi	rr3	27.82
<b>igo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>							
	<b>Mano de Obra</b>								
47010001	CAPATAZ	ht		1 0000	0 1333		10 21		1 1t
47010004	PEON	hh		10 0000	1 :m:i		6 87		91G
									<b>10.52</b>
	<b>Materiales</b>								
	AGUA	m3			0 1500		12 54		188
	MATERIAL PARA FILTRO	m3			1 2000		10 68		12 82
									<b>14.70</b>
	<b>Equipos</b>								
137010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%Mn			30000		10 5/		032
40030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm		1 0000	0 1333		17 13		228
									<b>2 60</b>

Unidad	m3/DIA	MO	18.0000	EQ	18.0000	Cu, lu	111110J1reco pvr	1nJ	187.12
<b>igo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>							
	<b>Mano de Obra</b>								
147010002	OPERARIO	hh		10000	13333		8 51		11 35
47010003	OFICIAL	hh		1 0000	1' )JJJ		7 6/		10 23
47010004	PEON	hh		6 0000	2 6667		n 87		18 32
47010031	CAPATAZ .A.	hh		1 :onm'	1' 4411		1r 7		4 54
									<b>44.44</b>
	<b>Materiales</b>								
	GRAVA CANTO RODADO	m3			0 1800		11 30		5 4'
10004	ARENA GRUESA	mJ			06900		11 55		14 87
10001	CEMENTO PORTLAND Tiro 1(425 kg)	ht;			1 0000		10 11		104 JU
	AGUA	m3			02000		12 51		2 51
									<b>127 15</b>
	<b>Equipos</b>								
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3 0000		44 44		1H
70001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 11:"	hm		10000	0 1444		11 11		17 03
10007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1 0000	0 4444		27 07		15 53

### Análisis de precios unitarios

upuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 upuesto 001 GENERAL  
 rda 05.05 CONCRETO fc=210 kg/cm2 fecha presupuesto 15/03/2006

m3/DIA		MO	16.0000	EQ	16.0000	Co, tu u11t11d11edo por mJ		219.51
igo	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
47010002	OPERARIO		hh	3 0000	15000	8 51	12 77	
47010003	OFICIAL		hh	J 0000	15000	7 61	11 51	
47010004	PEON		hh	60000	3 0000	6 87	20 61	
47010031	CAPATAZ 'A'		hh	10000	15000	10 21	5 11	
							<b>50.00</b>	
		<b>Materiales</b>						
10004	GRAVA CANTO RODADO		1113		0 4/00	11 40	5 36	
H00001	ARENA GRUESA		m3		06700	71 55	14 44	
1301m15	CEMENTO PORTLAND Tiro 1(425 9)		bl:		8 5000	14 90	126 65	
13005XXXX	ADITIVO CURADOR CONCRETO CARAVISTA MEMBRANIL VISTA		gal		0 1800	18 45	3 32	
13005XXXX	AGUA		1113		0 1100	12 54	2:/b	
							<b>152.03</b>	
		<b>Equipos</b>						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		J(XX)	50 00	1 50	
140070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 135"		hm	1000J	05000	4 88	2 44	
349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 pJ		1111	1u000	o :1000	27 07	13 54	
							<b>17.48</b>	

m3/DIA		MO	18.0000	FO	18.0000	Co to 11m110u11tdo por mJ		185.41
igo	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
147010002	OPERARIO		hh	3 0000	ti:333	8 51	11 35	
141010003	OFICIAL		hh	J0000	13333	7 67	10 23	
147010004	PEON		hh	60000	2 6667	6 87	18 j 2	
147010031	CAPATAZ "A"		hh	10000	0 444d	10 71	4 54	
							<b>41.44</b>	
		<b>Materiales</b>						
22	GRAVA CANTO RODADO		1113		0 7000	11 40	7 98	
1205010004	ARENA GRUESA		m3		05000	11 55	10 78	
1221XXXX1	CEMENTO PORTLAND TIPO 1(425 kg)		bis		7 0000	1490	104 30	
1221XXXX1	AGUA		1113		0 1900	17 14	2 18	
							<b>125.44</b>	
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		J0000	44 44	1 33	
0340070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 135"		hm	1 0010	0 4444	4 88	2 11	
f/349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 pJ		1111	10000	0 4144	11117	12 03	
							<b>15.53</b>	



### Análisis de precios unitarios

Duesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 espuesto 001 GENERAL

Fecha presupuesto 15/03/2006

**05.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SECO**

Unidad	m2/DIA	MO	14.0000	EQ	14.0000	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
010001	CAPATAZ	th	10000		05714	1021		5 83
010002	OPERARIO	th	20000		11429	8 bl		9 73
010004	PEON	th	20000		11429	6 87		7 85
<b>Materiales</b>								
010008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8	kg			04000	1 91		0 76
010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3'	kg			00500	1 95		0 10
010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTI PARA ENCOFRADO	m <sup>3</sup>			72600	2 71		19 67
010002	PETROLEO DIESEL #2	gal			00300	1 79		0 11
<b>Equipos</b>								
010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			00000	73 41		1 17
								<b>1.17</b>

**05.08 ALCANTARILLATMC DIAM 36"**

Unidad	m/DIA	MO	12.0000	LO	12.0000	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>								
7010001	CAPATAZ	th	10000		06667	1021		6 81
7010003	OFICIAL	th	10000		06667	7 67		5 11
7010004	PEON	th	10000		40000	6 87		27 48
<b>Materiales</b>								
0010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36' C-12	m <sup>2</sup>			10000	215 78		215 78
03040009	CAMA DE ASIENTO	m <sup>2</sup>			21100	1 99		12 64
								<b>228.42</b>
<b>Equipos</b>								
07010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			30000	39 40		118
								<b>1.18</b>

**05.09 CUNETAS REVESTIDAS TRIANGULARES 0.50X1.00 m**

Unidad	m/DIA	MO	1.0000	EQ	1.0000	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>								
63040034	EXCAVACION MANUAL DE CUNETAS	m <sup>3</sup>			04690	18 57		8 71
63040036	CONCRETO FC= 17kg/cm2 P/OBRAS IJIL AR IL	m <sup>3</sup>			02100	201 64		42 34
63040037	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>			01000	29 12		291
63040038	JUNTAS DE DILATAION y CONSIRIJCION or CUFIL [AS	m			06000	1 19		2 63
								<b>56.59</b>
<b>Equipos</b>								
149990005	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS	m <sup>2</sup>			00800	4 82		1003
								<b>10.03</b>

### Análisis de precios unitarios

suuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
resupuesto 001 GENERAL

Fecha presupuosto 15/03/2006

ítem 05.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA (e=0.15 m)

1cdmmento m2/DIA MO 20.0000 [ Q 20.0000 Cu;lu unil110 Jueclo poi 112 47.07

ódigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
170HXX1	CAPATAZ	hh	02000	00800	10 71	082
170HXX3	OFICIAL	hh	20000	00000	7 67	6 14
170HXX4	PEON	hh	20000	08000	6 87	5 50
						<b>12.46</b>
<b>Materiales</b>						
°ffffJ32	PIEDRA MEDIANA	m3		01050	35 95	3 77
21010025	CONCRETO PREMEZCLADO T I rc-140 k/cm2 INCLUYE HOM8A 113	m3		01000	19 41	19 44
33040010	MORTERO C A 13	m3		00470	234 75	11 01
						<b>34.24</b>
<b>Equipos</b>						
3701XX1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000	12 46	037
						<b>0.37</b>

ítem 05.11 LIMPIEZA DE ALCANTARILLA D\AM=36"

1cdmmento u/OIA MO 2.0000 [ Q 2.0000 Cu;lu 11111;llu U118\;10 poi U 117,42

ódigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
14701XX1	CAPATAZ	hh	01000	04000	10 71	4 08
14701XX4	PEON	hh	10000	16000	6 87	109 92
						<b>114.00</b>
<b>Equipos</b>						
13701XX1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000	11400	3 42
						<b>3.42</b>

ítem 05.12 LIMPIEZA DE CAUCE PARA ALCANTARILLAS

1cdmmento m3/DIA MO 3.0000 [ U 3.0000 Co lo u11111u directo por 113 40.54

ódigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>Mano de Obra</b>						
147010001	CAPATAZ	hh	01000	02667	10 21	2 71
114701XX4	PEON	hh	20000	00000	6 111	16 64
						<b>39.36</b>
<b>Equipos</b>						
701XX1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000	39 36	1 18
						<b>1.18</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 Resupuesto 001 GENERAL

Fecha presupuesto

15/03/2006

## 05.13 DEMOLICION DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
701001	CAPATAZ.	hh	01000	01000	1021	102
701003	OFICIAL	hh	20000	20000	761	1534
701004	PEON	hh	20000	20000	687	1374
						30.10
<b>Materiales</b>						
0020096	BARRENO 5' X 1/8'	u		00010	47771	048
						0.48
<b>Equipos</b>						
701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%Mn		10000	010	090
007007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125175 PCM	hm	10000	10000	3488	3488
0060010	MARTILLO NEUMATICO 29 kg CON ELARRF IO Y ACC'FSORIOS	hm	70000	70000	1103	2706
						57.54

## 05.14 TUBERIA DE PVC-SAP D=3"

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
4701003	OFICIAL	hd	10000	02712	761	170
<b>Materiales</b>						
63040011	TUBO PVC-SAP AGUA D=3'	m		10500	1464	1537
						15.37
<b>Equipos</b>						
3701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MU		30000	070	005
						0.05

## 05.15 TUBERIA DE PVC-SAP D=6" PERFORADO

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
47910002	OPERARIO	hh	10000	00444	81	038
47010004	PEON	hh	10000	00414	687	031
						0.69
<b>Materiales</b>						
40008	PEGAMENTO PLASTICO PVC	l		00010	13607	14
2000107	TUBERIA PVC SAP 6' PERFORADO	m		11000	6171	674
						67.49
<b>Equipos</b>						
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%Mn		10000	011	002
						0.02

## 06.01 MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARA 0&lt;"1 km

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
147010020	CONTROLADOR	hh	05000	00091	767	007
						0.07
<b>Equipos</b>						
12	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200 250 HP 4 4 1 yd3	hm	05000	00091	19440	177
10	VOLQUETE DE 15 MB	tun	10000	00181	11111	114
						4.91

### Análisis de precios unitarios

1 puesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 resupuesto 001 GENERAL

Fecha presupuesto 15/03/2006

a 06.02 MATERIAL PROVENIENTE DE CANTERA PARA D>1 km

Ítem m3k/DIA MO 1,314.0000 I Q 1,314.0000 Costo unitario directo por m3 1.06

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
130010	Equipos VOLQUETE DE 15 M3	hm	10000	00061	173 37	1.06 1.06

a 06.03 MEZCLA ASFALTICA PARA D<= 1km

Ítem m3k/OIA MO 330.0000 EQ 330.0000 Costo unitario directo por m3 4.39

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
010020	Mano de Obra CONTROLADOR	lih	10000	00242	157	0.19 0.19
1130010	Equipos VOLQUETE DE 15 M3	hm	10000	00242	113 31	4.20 4.20

a 06.04 MEZCLA ASFALTICA PARA D> 1km

Ítem m3k/DIA MO 1,213.0000 LQ 1,213.0000 Costo unitario directo por m3 1.14

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
3130010	Equipos VOLQUETE DE 15 M3	hm	10000	00066	171 37	1.14 1.14

cb 06.05 ELIMINACION DE MATERIAL A BOTADEROS PARA D<= 1km

Ítem m3k/DIA MO 376.0000 EQ 376.0000 Costo unitario directo por m3 6.09

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
7010020	Mano de Obra CONTROLADOR	li	0,600	00119	167	0.09 0.09
19040012	Equipos CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4 4 1 yd3	hm	05600	00119	194 40	2.31
19130010	Equipos VOLQUETE DE 15 M3	hm	10000	00113	173 37	16" 6.00

cb 06.06 ELIMINACION DE MATERIAL A BOTADEROS PARA D>1 m

Ítem m3k/DIA MO 1,261.0000 EQ 1,261.0000 Costo unitario directo por m3 1.09

Ítem	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
130010	Equipos VOLQUETE DE 15 M3	hm	10000	00063	117 37	1.09 1.09

### Análisis de precios unitarios

10uesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
resupuesto 001 GENERAL

echa prosupuc to

1510312006

07.01		SEÑALES PREVENTIVAS COMPLETAS					
hmmento	u/DIA	MO 6.0000	6.0000	Cu.,lu UUUUUU u11cdo por U		471.31	
go	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
<b>Mano de Obra</b>							
010001	CAPATAZ	hh	02000	02667	10 21	2 72	
010002	OPERARIO	hh	10000	1)JJ:J	8 51	11 35	
010003	OFICIAL	hh	10000	13333	7 67	10 23	
						<b>24.30</b>	
<b>Materiales</b>							
110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		60600	19 35	117 26	
1200010	THINNER CORRIENTE	ylil		00040	27 21	0 09	
1500091	SOLDADURA	kg		00710	7 65	0 54	
1320006	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2		051300	15/ 10	91 29	
K20024	LIJA PARA CONCRETO	hda		10000	0 92	0 92	
1000086	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA	Cl		111800	46 02	5 30	
1140003	PINTURA IMPRIMANTE BARNIZ FIJADOR VENCEDOR	gal		001100	15 67	0 78	
1040012	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		00147	104537	35 93	
1040013	ANGULO DE FIERRO 1'X 1' X 3/16'	mm		31000	4 45	14 69	
1040014	PLATINA DE FIERRO 1/8'X2'	m		11300	7 70	3 05	
1040015	COLOCACION DE SEÑAL PREVENT/RE:GLAMUIT	u		10000	39 81	39 81	
3040016	FABRICACION DE POSTES DE CONCRETO	u		10000	92 69	92 69	
	SEÑALIZACION(fc= 175kg/cm2)						
3040017	INSTALACIONES DE POSTES	u		10000	41 08	41 08	
						<b>440.43</b>	
<b>Equipos</b>							
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5 0000	24 30	0 23	
8070000	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA Al rmm,1/1 ?? , A	hm	r )sino	0 1 m	17 24	1 85	
						<b>6.58</b>	

### Análisis de precios unitarios

índice presupuesto 0403001 CARRETERA MATUCANA  
001 GENERAL

fecha presupuesto 15/03/2006

#### 07.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS COMPLETAS 1

índice	u/DIA	MD 6.0000	f-Q 6.0000	Coeficiente	u	precio \$/u	Parcial \$/u
<b>Mano de Obra</b>							
10001	CAPATAZ.			02667	h	10 21	2 72
10002	OPERARIO			11333	h	8 51	11 15
10003	OFICIAL			13333	h	7 67	10 23
<b>Materiales</b>							
10002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD			4 7500	m <sup>2</sup>	19 35	9191
10001	THINNER CORRIENTE			0001	l	22 37	0 09
10001	SOLDADURA			0 1000	kg	7 65	0 77
120006	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACARADO			04400	m <sup>2</sup>	157 40	69 26
120024	LIJA PARA CONCRETO			10000	kg	0 92	0 92
10136	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA			00100	l	46 02	7 76
40003	PINTURA IMPRIMANTE BARNIZ FIJADOR VENCRO			00600	l	15 67	0 94
40012	TINTA SERIGRAFICA NEGRA			00087	l	103537	9 01
40013	ANGULO DE FIERRO 1'X 1' X 3/16'			10000	l	4 5	13 75
40014	PLATINA DE FIERRO 1/8'X2'			10700	m	2 70	7 89
40015	COLOCACION DE SEÑAL PREVENT/REGLAMUIT			10000	u	39 81	19 81
40016	FABRICACION DE POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION(fc= 175kg/cm2)			10000	u	92 60	92 69
40017	INSTALACIONES DE POSTES			10000	u	41 08	41 08
40018	TINTA SERIGRAFICA ROJA			00260	l	103537	26 92
<b>Equipos</b>							
010001	HERRAMIENTAS MANUALES			3 0000	%MO	2 0	0 77
070000	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA AL TERNA L25 A			02500	hm	17 54	5 85
<b>658</b>							

#### 07.03 SEÑALES DE SERVICIOS AUXILIARES

índice	u/DIA	MD 6.0000	EO 6.0000	Coeficiente	u	precio \$/u	Parcial \$/u
<b>Mano de Obra</b>							
010001	CAPATAZ			02667	h	10 21	27 2
010002	OPERARIO			11333	h	8 1	11 35
010003	OFICIAL			11333	h	7 61	10 23
<b>Materiales</b>							
1110002	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD			4 8800	m <sup>2</sup>	19 36	9441
10	THINNER CORRIENTE			00040	l	22 37	0 09
1	SOLDADURA			00800	kg	7 65	0 61
	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO			04100	m <sup>2</sup>	157 40	70 81
40012	TINTA SERIGRAFICA NEGRA			00500	l	103537	51 10
40013	ANGULO DE FIERRO 1'X 1' X 3/16'			7 7000	m	4 5	1 7
14	PLATINA DE FIERRO 1/8'X2'			10000	m	2 70	2 84
40015	COLOCACION DE SEÑAL PREVENT/REGLAMUIT			10000	u	39 81	39 81
40016	FABRICACION DE POSTES DE CONCRETO SEÑALIZACION(fc= 175kg/cm2)			10000	u	92 60	92 69
40017	INSTALACIONES DE POSTES			10000	u	41 08	41 08
40019	PINTURA ESMALTE NEGRA			10000	l	46 02	408 47
<b>Equipos</b>							
17010001	HERRAMIENTAS MANUALES			3 0000	%MO	24 30	0 73
70000	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA AL TERNA 275 A			02500	hm	17 54	5 85
<b>658</b>							

## Análisis de precios unitarios

Código		Descripción		Cantidad		Precio		Total	
Item	U/DIA	MO	LQ	Unidad	Cuadrilla	Cantir1ad	Precio, SI	Parcial \$/	
<b>07.04 POSTES DELINEADORES</b>									
		MO	25.0000	LQ	25.0000	Costo unitario promedio		71.44	
<b>Mano de Obra</b>									
010001	CAPATAZ	hh	0.1000	00320			10.21	0.33	
010003	OFICIAL	hh	1.0000	03200			7.67	2.45	
010004	PEON	hh	1.0000	03200			6.87	2.20	
									<b>4.98</b>
<b>Materiales</b>									
1020013	ACERO CORRUGADO fr-4200 kg/cm2 GRADO 60	kq		20600			2.11	4.35	
1010002	LAMINA REFLECTIVA ALTA ININTENSIDAD	p2		02420			19.35	4.68	
1010025	CONCRETO PREMEZCLADO T I fe= 140 kg/cm2 INCLUYE BOMBA	m3		01250			194.41	24.30	
1010026	CONCRETO PREMEZCLADO T I re= 175 kg/m3 INCLUIRE BOMBA	m3		00170			201.64	2.42	
1010089	EXCAVACION NO CLASIFICADA	m3		01750			16.25	2.03	
7000000	PLANCHA DE ACERO SIDERPERU	hq		05100			1.56	0.87	
3040020	PEGAMENTO EPOXICO	kq		00110			60.72	0.73	
3040021	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO (HITOS)	m2		04700			2608	11.74	
3040022	PINTADO DE POSTES DELINEADOR[S]	u		10000			15.19	15.19	
									<b>66.31</b>
<b>Equipos</b>									
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		10000			4.98	0.15	0.15
<b>07.05 MARCAS PERMANENTES EN EL PAVIMENTO</b>									
		MO	800.0000	LQ	800.0000	Costo unitario promedio		47.97	
<b>Mano de Obra</b>									
17010001	CAPATAZ	hh	0.5000	00050			10.21	0.05	
17010002	OPERARIO	hh	1.0000	00100			8.11	0.08	
17010004	PEON	hh	4.0000	00400			6.87	0.27	
									<b>0.41</b>
<b>Materiales</b>									
5305001	DISOLVENTE XILOL	gal		00150			70.78	0.30	
5445001	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	kg		01200			70.63	8.18	
63040023	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		04800			75.3	3.61	
63040024	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTOS	un		10000			1.16	15.16	
									<b>47.55</b>
<b>Equipos</b>									
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MIJ		30000			0.41	0.01	0.01
<b>07.06 TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES</b>									
		MO	50.0000	LQ	50.0000	Costo unitario promedio		12.87	
<b>Mano de Obra</b>									
47010001	CAPATAZ	hh	0.2000	01010			10.71	0.13	
47010002	OPERARIO	hh	1.0000	01600			1.1	1.16	
47010004	PEON	hh	2.0000	03200			11.17	2.20	
									<b>3.39</b>
<b>Materiales</b>									
	PEGAMENTO EPOXICO	kq		01100			10.77	0.18	
	TACHAS DELINEADORAS MONO Y BIDIRECCIONALES	u		10000			1.66	8.16	8.86
<b>Equipos</b>									
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000			1.8	0.12	0.12



## Análisis de precios unitarios

eslo 0403001 CARRETERA MATUCANA  
resupuesto 001 GENERAL  
le 07.07 GUARDAVIAS

Fecha presupuesto, lo 15/03/2006

medida	m/DIA	MO	20.0000	FO	20.0000	Co, lu ur11difiO dHecto UOI 111	157.28
codigo	Descripción Recurso	Unidad	C1mlrilla	C ntirlad	PrPr;io S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
010001	CAPATAZ	hh	0	02000	10 21	2 04	
010002	OPERARIO	hh	20000	08000	8 51	6 81	
010003	OFICIAL	hh	20000	08000	167	614	
0HXX14	OFICIAL	hh	40 ml	13000	6 87	1009	
<b>25,98</b>							
<b>Materiales</b>							
1010025	CONCRETO PREMEZCLADO T I re= 140 kg/cm: I I CLU f I RUMBA mJ			00460	194 41	8 75	
1050006	DISOLVENTE XIOL	gal		00350	20 28	0 71	
1190001	PINTURA ESMALTE AL HORNO TEKNÜ	gal		00710	46 02	1 01	
1450001	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLA	gal		00015	70 f13	0 11	
4980001	PINTURA WASH PRIM[R	qnl		00700	91 45	1 a	
3040026	DELINEADOR REFLECTIVO	u		02600	196	2 07	
3040027	GUARDAVIA METALICO	m		10000	11506	11506	
3040028	EXCAVACION DE CIM[NTACION	1113		00450	21 67	0 98	
<b>130,52</b>							
<b>Equipos</b>							
7010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1 0000	25 91	0 78	
<b>0,78</b>							

medida	u/DIA	MO	16.0000	1-Q	16.0000	Co51D u,11k1flu t11t,(lu poi u	73.16
codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
13020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kq		2 3600	7 11	4 CR	
13040021	ENCOFRADO Y DESMCOH{Aüü (HI IOS)	m2		0 7640	1b 08	iy Vj	
13040028	EXCAVACION DE CIMENTACION	m:l		0 1250	21 67	2 71	
13040036	CONCRETO r-c 175k9/cm2 P/OBÍLAS OC Aíní	m:l		00100	201 04	6 05	
33040039	CONCRETO F'C=140kg/cm2 P/CIMENTACION D[ POSTr	m3		0 1250	194 41	21 30	
33040040	PINTADO DE POSTES DE KILOMrTRA,JF	l		10000	15 19	151(j	
<b>73,16</b>							

medida	m2/DIA	MO	20.0000	m	20.0000	í,r,510 11m110 d1redo por ml	14.37
codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
47010003	OFICIAL	hh	10000	u 4000	7 fil	JO'	
47010004	PEON	hli	40000	16000	6R7	1u 99	
<b>14,06</b>							
<b>Materiales</b>							
160001	CORDEL(% DE MATERIAi FS USAOOS)	%MT		o l(XIO	031		
160010	BROCHA	u		00020	2	0 01	
4450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	gal		00100	JO 00	03 (	
<b>0,31</b>							

### Análisis de precios unitarios

Proyecto: 0403001 CARRETERA MATUCANA  
 presupuesto: 001 GENERAL

Fecha presupuesto: 15/03/2006

Item: 08.01 ACONDICIONAMIENTO DE EXCEDENTE EN ZONAS DE BOTADERO

Medida: m3/DIA MO 440.0000 EQ 440.0000 Costo unitario del precio por m3 4.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
010001	CAPATAZ	hh	02000	00036	10.21	0.04
1010004	PEON	hh	40000	00/11	6.81	0.10
<b>Equipos</b>						
010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		50000	0.54	0.03
	TRACTOR DE ORUGAS DE 190 240 HP	hm	10000	00182	224.16	4.08
<b>4.11</b>						

**08.02 RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS POR LA EXTRACCION DE CANTERAS Y ZONAS DE PROCESO**

Medida: m2/DIA MO 2,335.0000 EQ 2,335.0000 Costo unitario del precio por m2 0.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
7010001	CAPATAZ	hh	10000	00034	10.21	0.01
17010004	PEON	hh	10000	00069	6.87	0.05
<b>Equipos</b>						
17010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		30000	0.08	
10040034	TRACTOR DE ORUGAS DL 190240 HP	hin	10000	00034	24.16	0.16
<b>0.76</b>						

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

10	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	Presupuestado S
0403001 CARRETERA MATUCANA						
001 GENERAL						
15/03/2006						
150701 LIMA - HUAROCHIRI - MATUCANA						
MANO DE OBRA						
001	CAPATAZ.	hh	1 120 3549	10 21	1143877	11 237 63
002	OPERARIO	hh	1 701 1977	8 11	10 227 31	10 233 17
003	OFICIAL	hh	839 6853	7 67	6 440 42	6 440 93
004	PEON	hh	5 633 3570	6 87	38 101 18	38 787 48
10020	CONTROLADOR	hli	29 9667	7 67	229 87	229 84
0021	CAPATAZ. "B"	hh	14 7011	10 21	15009	153 48
0023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	14 6317	10 01	346 30	146 73
0081	CAPATAZ "A"	hh	113 561 /	10 21	1159 45	1160 89
					<b>68,693.40</b>	<b>68,585 75</b>
MATERIALES						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO# 8	ka	1/5 9040	191	335 97	334 22
10005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DI: 3"	hu	21 9880	195	42 88	1198
	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	ka	182 4800	2 11	385 0j	385 32
10012	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p?	174 9380	19 35	3 385 09	3 384 80
	FILLER	ka	30 116 7800	0 25	7 579 20	7 529 20
15	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR # 1	nB	93 4992	2 00	2 057 00	2 056 98
	GRAVA CANTO RODADO	m3	115 8049	11 40	132012	132019
2	PIEDRA MEDIANA	nB	0 6804	35 95	24 45	24 43
0014	ARENA GRUESA	nB	9311 74	2 155	2 006 52	2 007 13
10041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12	uu	7 0000	21 78	431 56	431 56
	ASFALTO RC-250	aal	7 052 6200	0 20	141052	141052
001	CEMENTO ASFALTICO PEN f1j/70 Y 8.i/100	fill	100816 1100	4 11	45 124 01	45 124 01
1	CEMENTO PORTLAND TIPO 1(425 kg)	bis	12546450	14 90	18694 14	18 694 22
010025	CONCRETO PREMEZCLADO TI rc= 140 kg/cm?	nB	27 5640	194 41	5 357 94	5159 1'
	INCLUYE BOMBA					
110026	CONCRETO PREM[ZCLADO TI fc= 175 kg/cm;	nB	1 0080	201 64	20366	203 28
	INCLUYE BOMBA					
10	THINNER CORRIENTE	Ud	0 110	11 37	2 46	2 52
1	SOLDADURA	ka	2 2360	7 65	17 14	1/ 08
	BARRENO 5' X 1/8"	u	0 1069	477 71	12 49	511,1'
11005	ADITIVO CURADOR CONCRRETO CARAVISTA	aal	3 2886	18 45	60 70	6066
	MEMBRANIL VISTA					
	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	11P	M6100	157 40	? 299 61	229961
	PEGAMENTO PLASTICO PVC	L	00663	136 07	9 52	9 28
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	n1b	1 0000	17 001 29	17 001 29	1/0012(1
	EXCAVACION NO CLASIFICADA	11B	10 1000	16 25	170 63	170 52
4	LIJA PARA CONCRETO	h1a	23 0000	092	21 16	2116
	AGUA	m1	1; 64/ 8235	12 54	158 603 66	15861018
1	CORDEL(% DE MATERIALES USADOS)	%M1			000	000
10010	BROCHA	u	00590	b 00	030	0 311
0001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE" rARA	p/	3 1(1; 6573	) il	R o>1 11	8 6S( 06
	ENCOFRADO					
	PETROLEO DIESSEL # 2	aal	13 197R	1 79	4999	48 17
	DISOLVENTE XIOL	qal	LG02Bt	10 1B	527 89	524 21
36	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA	aal	12200	46 01	56 14	56 11'
140003	PINTURA IMPRIMANTE BARNIZ r1JADOR	(111)	1770(	11 F1	19 1/	1q 11'
	VENCEDOR					
10011	PINTURA ESMALTE AL HORNO TI:KNO	aal	8 0256	46 02	369 54	368 45
1	PINTURA PARA TRAFICO AMARILLO	qal	105 6784	10 63	7 531 78	7 531 78
74	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	aal	0 29117	3000	900	8 An
1	PINTURA WASH PRIMER	aal	129f/J	91 45	667 59	667 59
	PLANCHA DE ACERO SIDERPERU	ku	47 0400	155	7291	73 08
1	LAMPARA INTERMITENTE	u	1000C	170 41	120 41	120 41
	CONO DE SEGIJIDAil	u	7 0000	68 40	1111 RO	11h RO
3	CILINDRO DE SEGURIDAD	u	1 0000	349 00	104700	1047 00
4	LETREROS Y AVISOS DE TRANSITO	pza	4 0000	120 00	48000	480 00
	CHALECO DE SEGURIDAD	u	50000	14 10	174 50	174 50



## Precios Y cantidades de recursos requeridos por tipo

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial SI.Presupuestado S
0403001 001 15/03/2006 150701	CARRETERA MATUCANA GENERAL LIMA - HUAROCHIRI - MATUCANA			
7	BANDERINES	u	20000	38 40
	TRANQUERAS	oza	10000	70 00
	MATERIAL PARA FILTRO	m3	31 0200	331 29
	CAMA DE ASIENTO	m2	4 2200	25 28
0	MORTERO C A 13	m3	0 3046	70 43
	MORTERO CA 13			71 47
	MORTERO C A 13			
11	TUBO PVC-SAP AGUA 0=3"	m	24 6960	351 61
12	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	oal	0 8661	900 37
13	ANGULO DE FIERRO 1"X 1' X3/16'	m	87 9300	391 29
14	PLATINA DE FIERRO 1/8"x2"	m	30 8200	83 21
5	COLOCACION DE SEÑAL PREVENT/REGLAMENT	u	28 0000	39 81
16	FABRICACION DE POSTES DE CONCRCTO SEÑALIZACION(fc=175kg/cm2)	u	28 0000	595 32
17	INSTALACIONES DE POSTES	u	78 0000	41 08
18	TINTA SERIGRAFICA ROJA	aal	0 HILO	1000 37
19	PINTURA ESMALTE NEGRA	oal	0 2500	46 02
	PEGAMENTO EPOXICO	ko	17850	60 12
1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (HITOS)	m2	40 8560	2608
	PINTADO DE POSTES DELINEADORES	u	84 0000	15 9
	MICROESFERAS DE VIDRIO	ka	424 J;48	/ 53
4	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTOS	hm	884 0100	3516
	TACHAS DELINEADORAS MONO Y BIDIRECCIONALES	u	1900(X)	8 68
	DELINEADOR REFLECTIVO	u	94 84M	7 96
7	GUARDAVIA METALICO	m	364 8000	11506
	EXCAVACION DE CIMENTACION	m3	169160	21 67
	CORTE EN MATERIALSUELTO SI[ RRA O[ 2300 A 3800 MSNM	m3	7M 0000	11 79
	CORTE EN ROCA SUELTA, SIERRA H<=3800MSNM	m3	196 0000	12 02
1	EXTENDIDO Y COMPACTADO MEZCLA ASFALT MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	349 3000	8 70
	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO	m3	454 0900	5137
4	EXCAVACION MANUAL DE CUNETAS	m3	124 4040	396
	CONCRETO F'C= 175kg/cm2 P/OBRAS íl[ ARff	m3	234 5000	18 57
7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	50 0000	19 17
	ESTRUCTURAS			
	JUNTAS DE DILATACION Y CONSTRUCCION DI CUNETAS	m	300 0000	4 17
	CONCRETO F'C=140kg/cm2 P/CIMFNTACION	m3	0 0000	104 41
	DE POSTE			
07	PINTADO DE POSTES DE KILOMETRAJE	u	40000	1 19
	TUBERIA PVC SAP 6' PERFORADO	m	19 9711	bl 2 J
				465,942.79
				465,929.99
	EQUIPOS			
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7 146 85
	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA	hm	9 H 14	16'3tb
	ALterna 225 A	hm	70000	87 15
7	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2 000 g	hm	116 3/16	34
1	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-1/5 PCM	hm	16 5872	1713
	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	5 96	11 11
4	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA / HP	hm	820 4635	60 64
3	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm		49 152 69

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

0403001 **CARRETERA MATUCANA**  
 puesto **001 GENERAL**  
**15/03/2006**  
**150701 LIMA- HUAROCHIRI - MATUCANA**

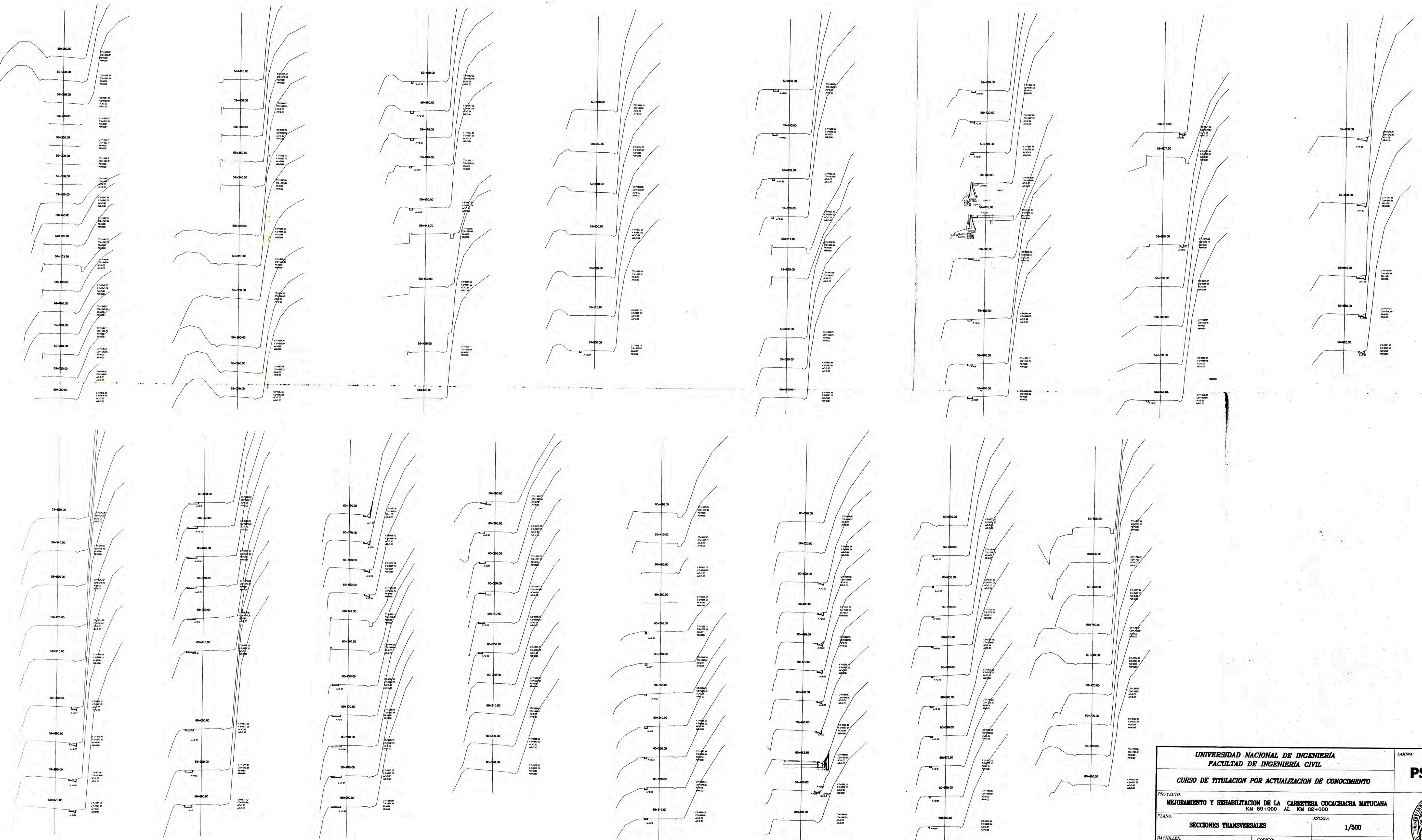
Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S
1 RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5 5-20 ton	hm	14 6331	70 00	242410	2 423 19
1 RODILLO PATA CABRA VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 84HP 8-10 ton	hm	5 8798	50 00	291 50	291 49
12 CARGADOR SOBRE LLANTAS 100-115 HP 2-2 25	hm	2 1529	108 81	233 94	234 21
vd3 CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 44 1	hm	2t 5136	194 40	4 181 54	4 178 46
vd3 RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 80-1 10HP 05-13Y	hm	4 2476	148 16	629 68	630 44
10 TRACTOR DE ORUGAS DF 140-160 HP	hm	01(fu)	22d16	5q 49	68 49
10 TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	733 266,	724 16	164 169 80	164 287 87
10 MARTILLO NEUMATICO 29 kg CON BARRENO Y ACCESORIOS	hm	213 8200	11 03	2 358 43	2 358 43
1 VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1 35'	hm	78 9280	4 88	385 18	385 38
10 TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	9 4616	48 47	458 53	447 16
7 MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	622 4635	110 92	69 043 26	6904714
11 p3 MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP	hm	78 9280	27 07	2 136 64	2 136 69
10 CAMIONETA PICKUP 4 X 2 107 HP 1 ton	hm	20000	40 18	80 36	80 36
10 VOLQUETE DE 15 M3	hm	216 1721	173 17	47 914 27	47794 95
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gal	hm	q 4616	113 17	107059	1 088 73
PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS	m2	1 040 0000	4 82	5 012 80	501500
				<b>357,301.28</b>	<b>357,081.23</b>
Total				<b>891,937.47</b>	<b>891,596.97</b>
				<b>Si</b>	<b>891,596.97</b>


na parcia tes e j pro ducto del precio por la can h d ad re qu e r i d a , y en la ul t i m a c o l u m n a se m u e s t r a el Monto Real que se e s t á u t i l i z a n d o



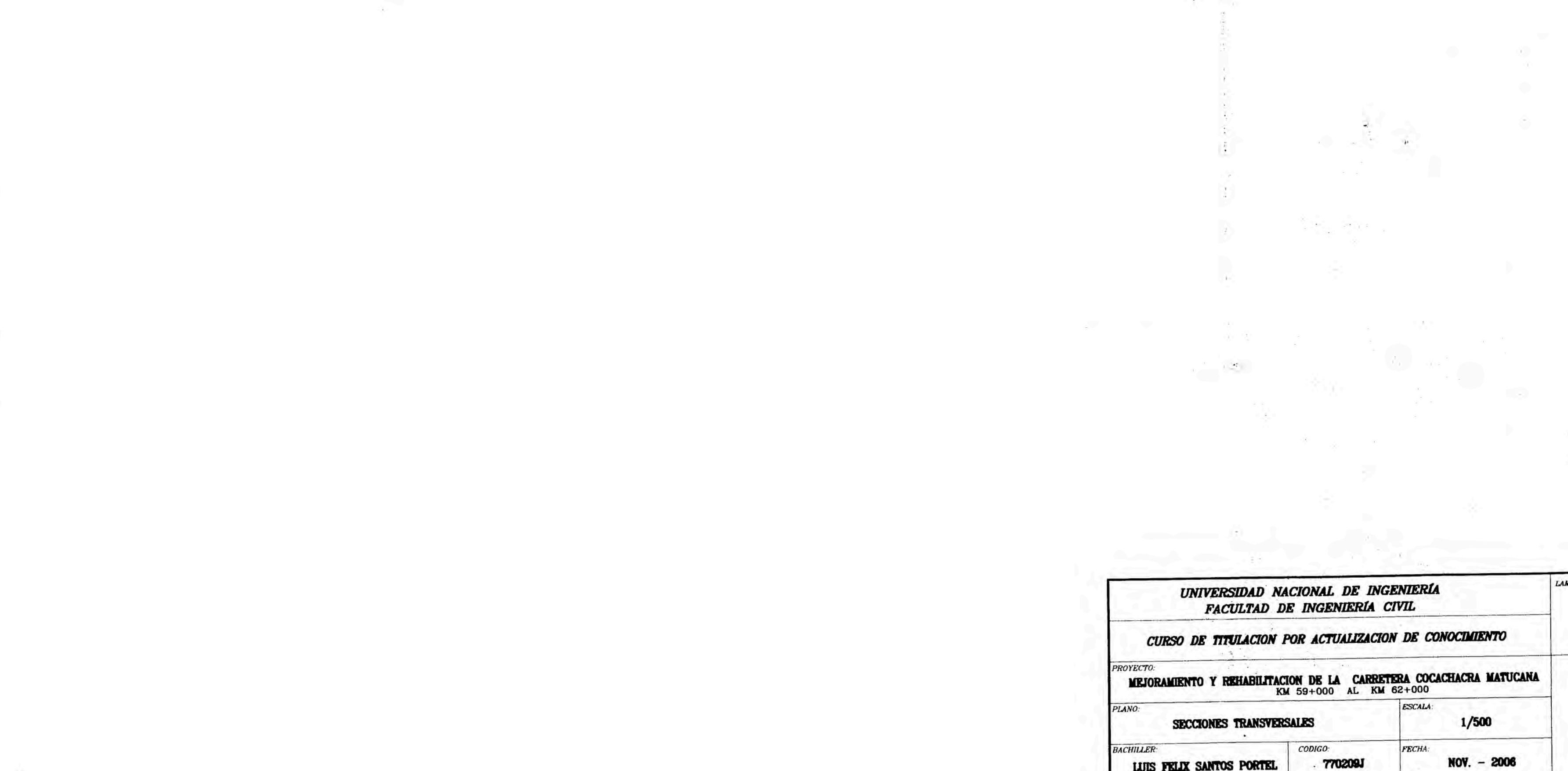
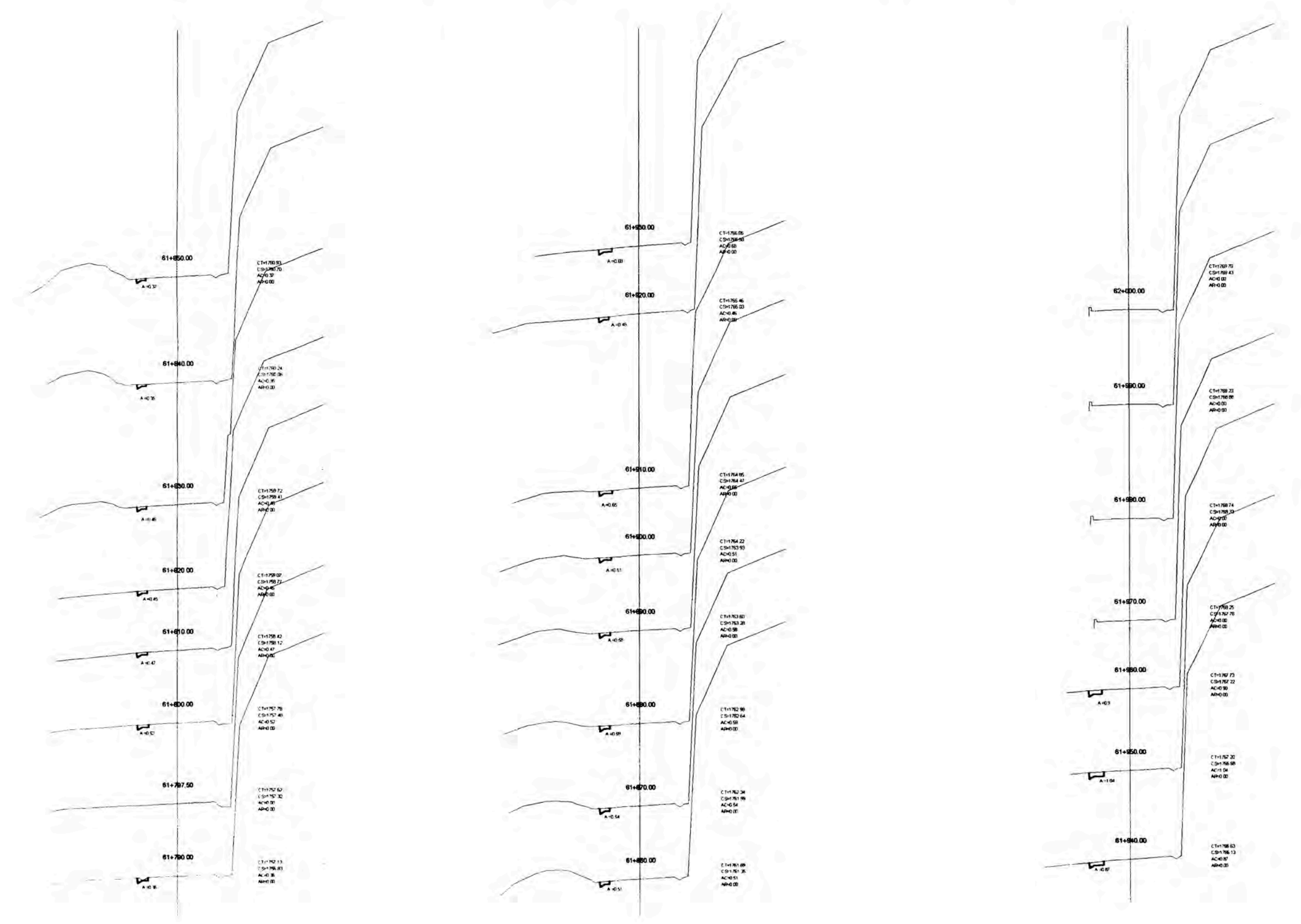
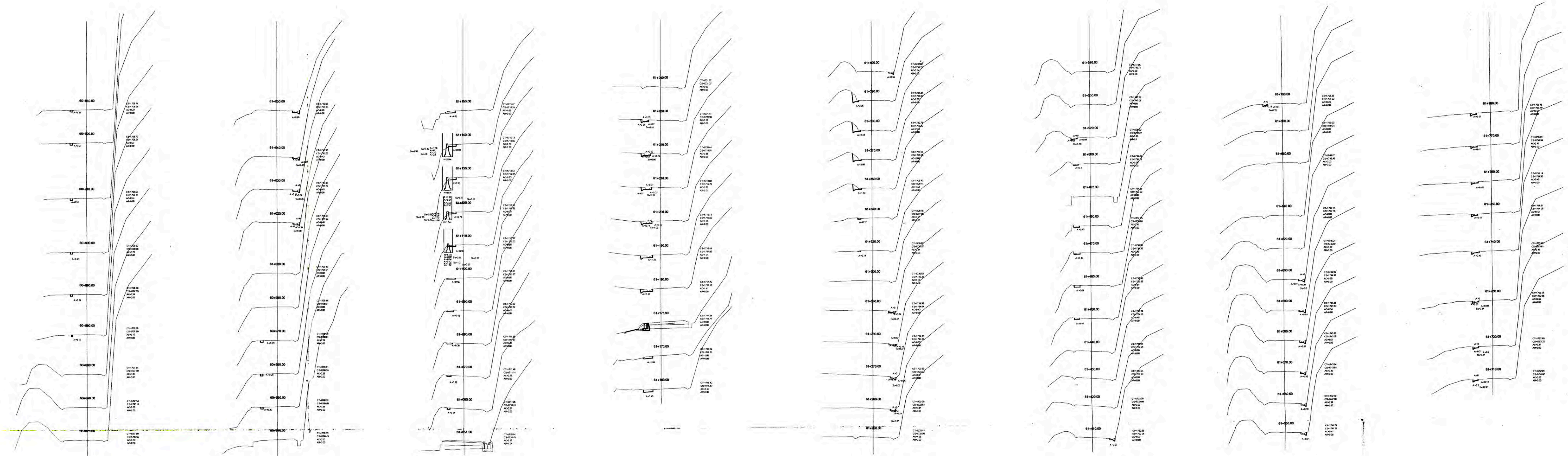







<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>		LAMINA: <b>PS - 01</b>
<b>CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTO</b>		
PROYECTO: <b>MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRITERA COCACACHA MATUCANA</b> KM 59+000 AL KM 62+000		
PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>	ESCALA: <b>1/500</b>	
BACHILLER: <b>LUIS FELIX SANTOS PORTEL</b>	CODIGO: <b>770209J</b>	
		FECHA: <b>NOV. - 2006</b>





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		LAMINA: <b>PS - 02</b>
<b>CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTO</b>		
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA COCACHACA MATUCANA KM 59+000 AL KM 62+000		
PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>	ESCALA: <b>1/500</b>	
BACHILLER: LUIS FELIX SANTOS PORTEL	CODIGO: 770209J	