

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



**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL Km. 59+100
AL KM. 59+400**

DISEÑO DE PAVIMENTOS

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

VEGA RAMOS HILDA MARUJA

Lima- Perú

2008

DEDICATORIA

El presente informe se lo dedico a mis padres por el apoyo constante en mi vida, a mis hijos Diana y Jesús por ser la razón de mi superación y a Julio, mi compañero por su comprensión.

AGRADECIMIENTO

A Dios por las bendiciones y satisfacciones otorgadas a lo largo de mi existencia, a mis amigos Rocío Pérez, José Melchor; Alex Yturry por el apoyo brindado en el desarrollo del presente informe, permitiéndome cristalizar en anhelado objetivo

	Pag
ÍNDICE	1
LISTA DE CUADROS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS	
RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO I	
RESUMEN EJECUTIVO DEL PERFIL	5
1.1 ASPECTOS GENERALES.....	5
1.2 IDENTIFICACIÓN	6
1.3 FORMULACION	9
1.4 EVALUACION.....	12
1.5 ESTUDIOS BÁSICOS.....	15
1.5.1 Estudios de Hidrología.....	15
1.5.2 Estudios de Suelos y Geotécnia	16
1.5.3 Estudio de Impacto Ambiental	17
CAPÍTULO II	
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTE DE AGUA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS CON TSB.	
2.1 Tratamientos Superficiales.....	19
2.1.1 Generalidades	19
2.1.2 Clasificación de los Tratamientos Superficiales	19
2.1.3 Tipos de Materiales	21
2.2 Estudio de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua	23
2.3 Diseño de Pavimento con Tratamiento Superficial Bicapa	31
2.3.1 Método AASHTO	31
2.3.2 Método TRRL	40
2.3.3 Método USACE.....	41

CAPÍTULO III

EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1 Memoria Descriptiva	43
3.2 Especificaciones Técnicas	44
3.3 Planilla de Metrados	62
3.4 Análisis de Costos Unitarios	64
3.5 Análisis de Gastos Generales	79
3.6 Valor Referencial Detallado por Partidas	80
3.7 Fórmulas Polinómicas de Reajuste	83
3.8 Relación de Equipo Mínimo	84
3.9 Cronograma de Desembolsos Mensuales	85
3.10 Programa General de Ejecución	86
3.11 Planos de Obra	86

CONCLUSIONES	87
---------------------------	-----------

RECOMENDACIONES	88
------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA	89
---------------------------	-----------

ANEXOS	90
---------------------	-----------

- ❖ Panel Fotográfico
- ❖ Ensayos de laboratorio
- ❖ Estudio de Tráfico
- ❖ Ábaco: Método USACE

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° 1.1 ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA MATERIALIZACIÓN DEL PROYECTO	11
CUADRO N° 1.2: VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS PARA CADA ALTERNATIVA (A PRECIOS PRIVADOS).....	13
CUADRO N° 1.3: VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS PARA CADA ALTERNATIVA (A PRECIOS SOCIALES)	13
CUADRO N° 1.4: RESUMEN DE INDICADORES DE VAN Y TIR POR ALTERNATIVA.....	14
CUADRO N° 2.1 ENSAYO DE CALICATAS	24
CUADRO N° 2.2 ENSAYO DE CBR	24
CUADRO N° 2.3 HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL MATERIAL DE AFIRMADO (FUENTE: AASHTO M-147).....	25
CUADRO N° 2.4 LÍMITES PERMISIBLES DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO.....	28
CUADRO N° 2.5 ENSAYOS DE LA CANTERA CALLANGA	29
CUADRO N° 2.6 ENSAYO DE FUENTE DE AGUA.....	30
CUADRO N° 2.7 RESULTADO DEL ENSAYO CBR.....	32
CUADRO N° 2.8 DISTRIBUCION POR TIPO DE VEHÍCULOS PESADOS (IMD)	33
CUADRO N° 2.9 VALORES DEL MODULO DE RESILENCIA.....	36

CUADRO N° 2.10 SERVICIABILIDAD	37
CUADRO N° 3.1 REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA SUB-BASE GRANULAR.....	48
CUADRO N° 3.2 SUB-BASE GRANULAR REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS ESPECIALES	49
CUADRO N° 3.3 REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA BASE GRANULAR.....	50
CUADRO N° 3.4 REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO.....	51
CUADRO N° 3.5 REQUERIMIENTOS AGREGADO FINO	51
CUADRO N° 3.6 ESPECIFICACIONES DE AGREGADOS PETREOS	55
CUADRO N° 3.7 RANGOS DE GRADACIÓN PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.....	56
CUADRO N° 3.8 CANTIDADES APROXIMADAS DE MATERIALES PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE (TMA) (USANDO CEMENTO ASFÁLTICO O ASFALTO DILUIDO).....	59
CUADRO N° 3.9 CANTIDADES APROXIMADAS DE MATERIALES PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL MÚLTIPLE (TME) (USANDO EMULSIÓN ASFÁLTICA)	60
CUADRO N° 3.10 ENSAYOS Y FRECUENCIAS.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01.....	16
-------------------	----

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

VAN	=	Valor Actual Neto
TIR	=	Tasa Interna de Retorno
IMD	=	Índice medio diario
EAL	=	Ejes Equivalentes
r	=	Tasa de crecimiento vehicular
n	=	Número de años
W_{18}	=	Número de ejes equivalentes para el período de diseño
M_R	=	Módulo resiliente (lb/pulg ²)
Δ PSI	=	Pérdida de serviciabilidad
PSI final	=	Pérdida de serviciabilidad final
PSI inicial	=	Pérdida de serviciabilidad inicial
Z_R	=	Factor de confiabilidad
S_O	=	Desviación estándar de todas las variables
SN	=	Número estructural
$a_1 a_2 a_3$	=	Coefficientes estructurales o de capa
$m_1 m_2$	=	Coefficientes de drenaje
$D_1 D_2 D_3$	=	Espesores de capa del pavimento
RC	:	Asfaltos líquidos de cura rápida
MC	:	Asfaltos líquidos de cura media
LC	:	Asfaltos líquidos de cura lenta

RESUMEN

El presente estudio tiene como fin elaborar el Expediente Técnico Definitivo, para la ejecución de las obras de Mejoramiento de la Carretera Ruta 22, tramo Cañete - Yauyos, en este estudio se tratará en lo que concierne específicamente a los estudios de suelos, canteras, evaluación de pavimentos y definir en base a los resultados de los mismos, los diseños y actividades necesarios que conlleven a su ejecución.

La construcción de la Carretera Cañete - Yauyos propiciará el movimiento de tráfico y el intercambio de productos entre los pobladores ubicados en el área de influencia del proyecto y pobladores aledaños, así como la integración vial de los pueblos y abaratar los costos vehiculares.

En el presente estudio se siguió una metodología, para el estudio del tráfico se recopiló en la zona información referidas del IMD y Factores de Corrección, existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes, tabulación de la información, la obtención de los resultados y el análisis respectivo; asimismo, para el estudio de suelos se efectuaron calicatas para luego llevarlos al laboratorio y hacer los estudios, canteras y fuentes de agua que permitan la ejecución de la obra.

Para el dimensionamiento del pavimento se han empleado en el análisis las metodologías AASHTO, el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACE) y el método TRRL de Gran Bretaña, acordes al tipo de estructura solicitada para las condiciones del estudio.

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como finalidad elaborar un expediente técnico a nivel de Estudios Definitivos para el Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos del 59+100 al km. 59+400, vía que forma parte de la Red Vial Nacional R22, uniendo las Provincias de Cañete, Lunahuana, Yauyos y Chupaca, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial, por constituir una vía alterna a la Carretera Central.

Como antecedentes a nivel de pre inversión se cuenta con el perfil de la carretera Cañete – Yauyos elaborado por los integrantes del grupo N° 8 en una primera etapa.

Se ha enfocado el objetivo principal del estudio en diseñar un pavimento apropiado técnico y económico que permita mejorar el grado de serviciabilidad, rugosidad y capacidad estructural de la carretera; así como, mejorar las condiciones de transitabilidad de la Carretera Cañete – Yauyos, reduciendo el costo de transporte y los tiempos de viaje, efectuar programa de mantenimiento adecuado, interconexión vial entre las localidades e incremento de demanda agrícola.

CAPÍTULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PERFIL

1.1 ASPECTOS GENERALES

El mejoramiento de la carretera en el tramo Pacarán – Zúñiga, es una carretera afirmada con una longitud de 4,2 Km, la cual forma parte de la Red Vial Nacional R22, uniendo las provincias de Cañete, Yauyos y Chupaca – Huancayo, siendo esta una vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

Los centros poblados beneficiados, presentan un panorama que involucra carencias y necesidades vistas a nivel provincial; la rehabilitación y mejoramiento de la carretera les permitirá un mayor acceso y la salida de sus productos a distintos mercados.

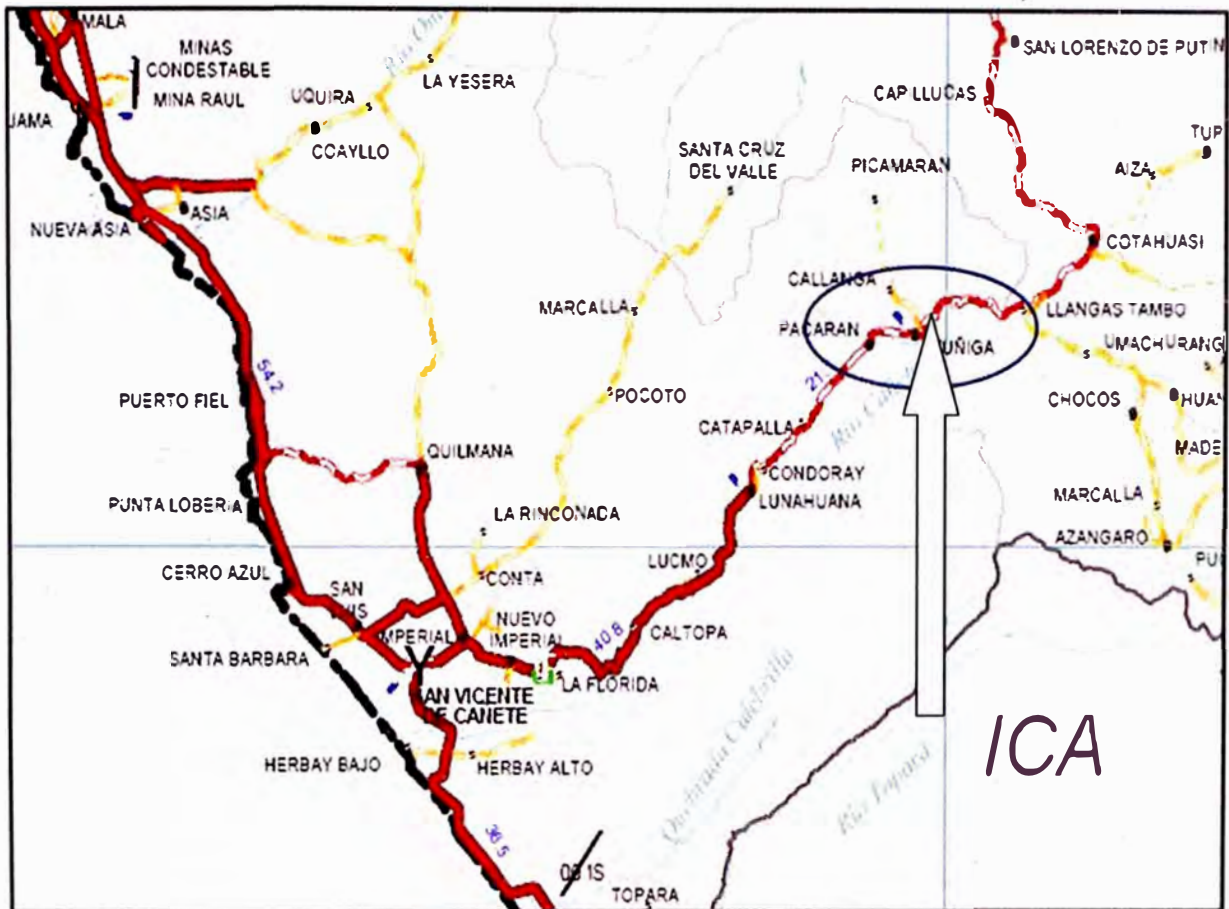
Los beneficiados directos en ambos sectores Urbano y Rural son: Pacarán, Puente, Huagil, San Marcos, Romani, Huanaco, Jacaya, Jacayita, Antahualla, Pata, Zúñiga, Apotara, Pampa Grande, El Palto, Rinconada, Pueblo Obrero de Machuranga, Arpa, Cascajal, San Juanito, San Juan.

Los beneficiarios indirectos del proyecto son: San Vicente de Cañete, Imperial, Nuevo Imperial, Lunahuaná, forman parte del valle del Río Cañete, con un amplio valle con tierras agrícolas acceden a través de la Carretera R 022, que comunica Cañete con Yauyos, y a su vez con Huancayo.

LOCALIZACIÓN:

Se encuentra ubicado en los distritos de Cañete y Yauyos, del departamento de Lima, con una altitud de 700 m.s.n.m. – 800 m.s.n.m. y entre las coordenadas UTM: 349,395 (E) - 8' 553,552 (N) y 468,350 (E) - 8' 666,772 (N).

Figura N° 01



1.1 IDENTIFICACION

1.2.1 Diagnóstico de la Situación Actual

a. Motivos que generan la propuesta del proyecto.

- El aislamiento económico y social de las poblaciones beneficiarias.
- La falta de extensión comercial que no permite un adecuado desarrollo económico y turístico del valle de Cañete.
- Altos costos de transporte de la zona del Valle del Huallaga a los centros de demanda de la zona costa norte del Perú.
- La necesidad de incrementar sus ingresos dando a conocer sus productos agropecuarios.
- Minimizar los costos operación vehicular y disminuir los tiempos de viaje tanto de pasajeros como de carga hacia la costa norte del Perú.

b. Las características de la situación negativa que se intenta modificar

Actualmente la situación de la carretera Pacarán – Zúñiga, es regular, debido a que es solo afirmada, siendo notorio el deterioro.

1.2.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

a. Problema Central

La carretera en el tramo: Pacarán – Zúñiga destinan la mayor parte de su producción para ser vendida al mercado de la ciudad de Cañete y Lima; mientras en los distrito que conforman desde el desvió a Yauyos hasta Zúñiga destinan su producción al autoconsumo, razón por la cual sólo tienen acceso a los servicios y a la gestión administrativa, lo mismo sucede entre Yauyos y Huancayo (beneficiarios indirectos del proyecto).

Por lo tanto el problema central se puede definir como: **“dificultad de acceso de la producción y de las personas de las comunidades hacia los mercados locales, distritales y regionales”**

b. Principales Causas que Generan el Problema

➤ Causas Indirectas

Entre las principales causas que generan la situación existente en la zona de estudio mencionamos: Falta de Programas de mantenimiento, pérdida de afirmado progresivo, Bajo nivel de demanda agrícola, limitación económica para la financiación de proyectos viales.

➤ Causa Directa

Inadecuado sistema de interconexión vial: generado principalmente por existir vías en malas condiciones de transitabilidad la cual permita el traslado de la producción

y de las personas hacia centros poblados de mayor movimiento comercial.

c. Análisis de los Efectos

Efectos Directos: Limitada articulación vial y altos costos operativos.

Efectos Indirectos: Flujo vehicular restringido, aumento de los tiempos de viaje, incremento de las tarifas de transporte para pasajeros y carga, deficiente acceso a los servicios públicos, retraso social, cultural y económico de la zona.

Efecto Final: Bajo nivel de vida de la población de la zona

d. Análisis de los Objetivos

Objetivo central

El objetivo central del Proyecto es “Mejorar el nivel de transitabilidad que facilite el traslado de los pobladores y de la producción de los distritos de Pacarán y Zúñiga hacia los mercados locales, provinciales y regionales” y de esta manera propiciar mejores condiciones de vida de sus pobladores.

e. Medios y Herramientas

Los medios y herramientas se presentan de primer nivel y fundamentales, los cuales se presentan de la siguiente manera:

- **Medios de Primer Nivel**
 - Vías en buenas condiciones de transitabilidad
- **Medios fundamentales**
 - Eficacia del programa de mantenimiento vial.
 - Mejora progresiva del afirmado
 - Alto nivel de demanda agrícola

f. Fines

Los fines se agrupan en directos e indirectos, se presentan de la siguiente manera:

Fines directos

- Tránsito vehicular fluido por vía en buenas condiciones.
- Apertura al comercio y a la integración de los pueblos.

Fines indirectos

- Disminución de los tiempos de viaje.
- Reducción de las tarifas de transporte para pasajeros y carga.
- Eficiente acceso a los servicios públicos.

Fin Último: Mejora del nivel social, cultural y económico de la zona.

1.2 FORMULACIÓN

El objetivo de este estudio es medir la necesidad actual y futura en un determinado bien y servicio dando como fuente fiable, de acuerdo a las encuestas esgrimidas, a la población beneficiaria; donde se desarrolla una serie de actividades económicas con diferentes grados de crecimiento tales como la agricultura y la ganadería.

Comprende el análisis de demanda y oferta de transporte que atenderá el proyecto, lo cual junto con las características técnicas inherentes al proyecto permitirá identificar los niveles de inversión, costos y beneficios durante el horizonte del proyecto, para las alternativas consideradas.

1.3.1 Horizonte del Proyecto

Teniendo en cuenta que el proyecto a desarrollar es un proyecto de infraestructura vial, se determina que el horizonte del proyecto se considerará de 10 años.

1.4.1 Análisis de Demanda

a Servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá

La propuesta se enmarca dentro de los lineamientos técnicos, sociales y económicos, donde la demanda efectiva radica en solucionar el problema de dificultad de acceso, de la producción y de las personas hacia los mercados locales, distritales y departamentales.

b Diagnostico de la situación actual de la demanda y sus principales determinantes.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se estima un crecimiento de las áreas de cultivo de 3% durante la vida útil del proyecto.

1.4.1 Análisis de Oferta

La oferta actual es limitante por la falta de vías alternas que comuniquen a las comunidades previamente identificadas, es decir, no existe otra infraestructura vial que se encamine a solucionar la demanda insatisfecha.

La oferta actual es limitante por la falta de vías alternas que comuniquen a las comunidades previamente identificadas; es decir, no existe otra infraestructura vial que se encamine a solucionar la demanda insatisfecha-

La evaluación de la demanda en el mercado del producto está en función a vehículos para el transporte de carga y pasajeros.

1.4.2 Balance Oferta – Demanda

a Servicios que serán potencialmente demandados al proyecto

En el formato N° 04 se cuantifican la oferta y demanda; para este caso del servicio de vehículos de transporte de carga y pasajeros tanto en la situación sin proyecto y con proyecto; este nos muestra un déficit estimado durante el período analizado, cuyo comportamiento es deficitario con la tendencia a incrementarse en el tiempo.

**Cuadro N° 1.1 Análisis del Presupuesto de las Alternativas para la
Materialización del Proyecto**

HOJA DE RESUMEN DE PRESUPUESTO BASE ALT. 01					
PROYECTO	:	Mejoramiento de la Carretera	DPTO	:	LIMA
PROPIETARIO	:	Pacarán Zuñiga	FECHA	:	OCT 2008
LUGAR	:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – FIC ZUÑIGA			

NUMERO	DESCRIPCIÓN	MONTO S/.
1.00	Mejoramiento Carretera Pacarán – Zuñiga L =	173,599.92
3.00	0+300 Km	5,394.30
4.00	Medidas de mitigación de riesgo	8,680.00
5.00	Estudios Definitivos Gastos de Supervisión	13,887.99
	TOTAL PRESUPUESTO	201,562..21

HOJA DE RESUMEN DE PRESUPUESTO BASE ALT. 02					
PROYECTO	:	Mejoramiento de la Carretera Pacarán	DPTO	:	LIMA
PROPIETARIO	:	Zuñiga	FECHA	:	OCT 2008
LUGAR	:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – FIC ZUÑIGA			

NUMERO	DESCRIPCIÓN	MONTO S/.
1.00	Mejoramiento Carretera Pacarán – Zuñiga L =	554,854.67
3.00	0+300 Km	6,798.50
4.00	Medidas de mitigación de riesgo	27,742.73
5.00	Estudios Definitivos Gastos de Supervisión	44,388.37
	TOTAL PRESUPUESTO	633,784.29

1.4 EVALUACIÓN

1.4.1 Evaluación Económica

El proyecto permite la obtención de beneficios económicos, por lo tanto se expresa en la evaluación con indicadores de rentabilidad TIR y VAN a precios de mercado y a precios sociales.

Se efectuaron los ajustes correspondientes.

a) **Beneficios y Costos con Precios Sociales**

En la inversión se utilizó el factor de conversión a precios sociales de 0.79 y para la operación y mantenimiento el factor de 0.75 publicados por el MEF.

b) **Actualización de los Flujos Utilizando una Tasa de Descuento Social**

Se muestra la presentación de flujos atribuibles sólo al proyecto, es decir, deducidos los costos y beneficios incrementales y para ello se ha utilizado la tasa social de descuento del 11% indicado por el Ministerio de Economía y Finanzas a través de la Dirección General de Programación Multianual (DGPM)

c) **Análisis de la Rentabilidad Económica a Precios Privados y Sociales.**

En base al flujo de costos y beneficios determinados a precios privados y precios sociales para ambas alternativas (Formatos 7, Formatos 7-A), se determinó el VAN en cada caso.

**CUADRO N° 1.2: Valor Actual de Beneficios Netos para cada alternativa
(A Precios Privados)**

FORMATO 7 VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS PARA CADA ALTERNATIVA (A precios privados)											
	Beneficios Netos Totales										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1.- Beneficios Incrementales											
ALTERNATIVA 1		17,819	20,575	23,437	26,407	32,302	38,538	45,132	52,102	59,468	67,249
ALTERNATIVA 2		17,819	20,575	23,437	26,407	32,302	38,538	45,132	52,102	59,468	67,249
2.- Costos Incrementales											
ALTERNATIVA 1	201,562	2,305	2,305	2,305	3,118	3,705	2,305	2,305	3,118	2,305	2,305
ALTERNATIVA 2	633,784	3,745	3,745	3,745	6,718	5,145	3,745	3,745	6,718	3,745	3,745
3.- Beneficios Netos Totales											
ALTERNATIVA 1	-201,562	15,514	18,270	21,132	23,289	28,597	36,233	42,827	48,984	57,163	64,944
ALTERNATIVA 2	-633,784	14,074	16,830	19,692	19,689	27,157	34,793	41,387	45,384	55,723	63,504
FA =	0.11	1.00	0.90	0.81	0.73	0.66	0.59	0.53	0.48	0.43	0.39
ALTERNATIVAS	VAN (11%)	TIR									
ALTERNATIVA 1	-16,685	9.25%									
ALTERNATIVA 2	-415,840	-8.41%									

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 1.3: Valor Actual de Beneficios Netos para cada alternativa
(A Precios Sociales)**

FORMATO 7-A VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS PARA CADA ALTERNATIVA (A precios sociales)											
	Beneficios Netos Totales										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1.- Beneficios Incrementales											
ALTERNATIVA 1		18,144	20,940	23,843	26,855	32,833	39,156	45,842	52,910	60,378	68,268
ALTERNATIVA 2		18,144	20,940	23,843	26,855	32,833	39,156	45,842	52,910	60,378	68,268
2.- Costos Incrementales											
ALTERNATIVA 1	159,234	1,729	1,729	1,729	2,338	2,779	1,729	1,729	2,338	1,729	1,729
ALTERNATIVA 2	500,690	2,809	2,809	2,809	5,038	3,859	2,809	2,809	5,038	2,809	2,809
3.- Beneficios Netos Totales											
ALTERNATIVA 1	-159,234	16,415	19,211	22,114	24,517	30,054	37,427	44,113	50,571	58,649	66,539
ALTERNATIVA 2	-500,690	15,335	18,131	21,034	21,817	28,974	36,347	43,033	47,871	57,569	65,459
FA =	0.11	1.00	0.90	0.81	0.73	0.66	0.59	0.53	0.48	0.43	0.39
ALTERNATIVAS	VAN (11%)	TIR									
ALTERNATIVA 1	27,806	14.42%									
ALTERNATIVA 2	-287,136	-4.78%									

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 1.4: RESUMEN DE INDICADORES DE VAN Y TIR POR ALTERNATIVA

ALTERNATIVAS	VAN SOCIAL (11%)	VAN PRIVADO (11%)	TIR SOCIAL	TIR PRIVADO
ALTERNATIVA 1	27,806	-16,685	14.4%	9.2%
ALTERNATIVA 2	-287,136	-415,840	-4.8%	-8.4%

Fuente: Elaboración Propia

1.4.2 Análisis de Sensibilidad

Se consideró los siguientes supuestos: incremento de la inversión en un 10%, disminución de los beneficios 10%, incremento de los costos y disminución de los beneficios en un 10% e incremento de los costos y disminución de los beneficios en 20%

1.4.3 Análisis de Sostenibilidad

La viabilidad de las instituciones lo hace PROVIAS NACIONAL, haciendo que el PIP este considerado como prioritario.

1.4.4 Selección de Priorización de Alternativas

Se concluye que la mejor alternativa para el servicio vial es la alternativa 1 mediante el mejoramiento de la carretera con un ancho de plataforma de 6.00 m con sus respectivas obras de arte, compactado con subrasante y tratamiento superficial bicapa.

CONCLUSIONES

La ejecución del proyecto "Mejoramiento de la carretera Cañete – Yauyos" permitirá elevar el nivel socioeconómico de los pobladores, fomentando el autosostenimiento de los pobladores incrementando las fuentes de trabajo, desarrollando la integración con otros poblados, favoreciendo el intercambio comercial de su producción. Por tanto, el proyecto en mención luego de la evaluación económica, social y ambiental es VIABLE.

1.3 ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA

1.5.1 ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

El estudio se inicia con la recopilación de información básica disponible tanto en gabinete como en campo relacionada a aspectos hidrometeorológicos, topográficos, morfológicos y otros, que permitan plantear la metodología de trabajo adecuada con el objeto de determinar los caudales máximos en las progresivas de interés en un determinado período de retorno y probabilidad de ocurrencia.

El régimen de precipitaciones pluviales en la zona es principalmente durante los meses de Diciembre a Marzo. Para fines del presente Estudio, se han utilizado los registros históricos referentes a precipitación máxima en 24 horas, registrados en las estaciones estaciones de Cañete /000616/DRE-04 ,y la estación Pacaran/000638 /DRE-04.

Un aspecto importante es resaltar, es que camino Cañete a Yauyos margen derecha de la vía, hay cultivos que requieren un mayor uso del agua, el cual en caso de no ser adecuadamente drenadas podría ocasionar el deterioro de la vía. En este sentido se ha considerado evacuar las aguas de las precipitaciones y las procedentes del riego de los cultivos que cruzan la vía ocasionando el deterioro de esta.

Las descargas máximas de diseño de las obras de drenaje propuestas en el presente Estudio, fueron estimadas de acuerdo a las áreas de aportación de las subcuencas comprometidas, estableciéndose así que para áreas de subcuencas menores a 10 Km², el caudal de diseño se ha estimado mediante el Método Racional y para las subcuencas con áreas de aportación mayores a 50 Km², el caudal de diseño se ha estimado $Q_{diseño}=0.0098$ m³/seg cuyo resultado se tiene la consistencia técnica de la información utilizada y corroborada con la observación de campo e información de los lugareños.

En el estudio se propuso básicamente la construcción de alcantarillas tipo TMC en el km 59+360 de diámetro de 24"; así como, cunetas de 0.50 ml x 0.75 ml en una longitud de 300 m.

1.5.2 ESTUDIO DE GEOTÉCNIA

ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Con la finalidad de ubicar volúmenes disponibles de materiales con características geotécnicas adecuadas en relación con el uso a dar, la facilidad de acceso, los procedimientos de exportación y la distancia de transporte, se efectuó el reconocimiento y estudio de diversos tipos de materiales existentes en la zona.

La calidad de los materiales para usos diversos, ha sido verificada mediante los siguientes ensayos estándar (ver Anexo Volumen 2 Tomo 3).

- Análisis Granulométrico por tamizado
- Material que pasa la Malla N° 200
- Humedad Natural
- Porcentaje de Absorción (Agregado Grueso y fino)
- Límites de Atterberg (Material que pasa la Malla N° 40)
- Clasificación de Suelos por los Métodos SUCS y AASHTO

Adicionalmente se han realizado los siguientes ensayos Especiales:

- Proctor Modificado
- California Bearing Ratio (CBR)
- Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas
- Porcentaje de Partículas con una y dos Caras de Fractura (relación 3: espesor/longitud)
- Porcentaje de Absorción (Agregado Grueso y fino)
- Límites de Atterberg (Material que pasa la Malla N° 200)
- Porcentaje de Partículas Friables
- Equivalente de Arena
- Abrasión
- Durabilidad (Agregado Grueso y Fino)
- Adherencia entre el Agregado y Bitumen (Agregado Grueso y Fino)
- Sales Solubles Totales
- Contenido de Sulfatos
- Impurezas Orgánicas
- Pesos Volumétricos (suelto y compactado, agregado grueso y fino)

- Peso Específicos (suelto y compactado, agregado grueso y fino)

La siguiente es la recomendación de empleo de los materiales en función a la calidad y disponibilidad de materiales.

- Zúñiga (Km. 61+600) Base Granular y concreto
- Callanga (Km. 57+500) Afirmado sub base

Las recomendaciones correspondientes para su empleo se señalan a continuación:

1. Se han ubicado canteras de agregados, distantes a 4 km y 3 km del tramo en estudio respectivamente y de acuerdo a los estudios de suelos resultan adecuados para su utilización en el Mejoramiento de la carretera; asimismo, existen en la localidad dos botaderos y una la toma de agua proveniente del río Cañete.
2. Con la finalidad de evitar deslizamiento y sostenimiento de la plataforma de rodadura, se ha considerado la construcción de un muro de contención de una longitud de 10 m en la progresiva km. 59+260 al km. 59+270.

1.5.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos producirá impactos positivos, con la ejecución de la obra, toda vez que se produce incremento de empleo temporal, incremento del tráfico y de pasajeros como en carga, lo que permitirá bajar los costos de combustible y ahorro en tiempo de viaje, por ende se incrementará el nivel de vida de la población con una mayor productividad y mejoría de la economía regional.

Los impactos negativos que se presentarán son de afectación de predios, movimiento de tierras, alteración de hábitats, conflictos en el uso de suelo y problemas en la salud por el incremento de riesgo de accidentes y enfermedades de carácter temporal.

Se concluye que los impactos positivos son los más significativos que los negativos considerados de nivel moderado y son contrarrestados con la implementación de las medidas de prevención; asimismo, las actividades más importantes de índole agrícola, ganadera y comercial no experimentarán cambios sustanciales siempre que se cumplan con los requisitos legales sobre el Medio Ambiente.

De acuerdo al estudio efectuado, la zona no afecta restos arqueológicos reservados por el Instituto Nacional de Cultura; sin embargo, existe una gran atracción en la Reserva Paisajista Nor – Yauyos, que tiene espectaculares paisajes, donde abundan los lagos, los mismos, que deben ser coordinados su protección con el INRENA.

CAPÍTULO II: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS, FUENTE DE AGUA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS CON TSB.

2.1 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

2.1.1 Generalidades

Los tratamientos superficiales son los sistemas de revestimientos empleando agregados pétreos y asfaltos más eficientes en costos. Son aquellas aplicaciones de una capa de asfalto o mezcla asfáltica con o sin agregado, sobre una superficie de carretera. El espesor de las aplicaciones varían comúnmente en el rango de 8 mm a 25 mm, teniendo como finalidad sellar el pavimento y mejorar o proteger las características de la superficie de rodadura, aunque generalmente no provee incremento en la capacidad estructural del pavimento.

Un tratamiento superficial brinda una cubierta impermeable a la superficie existente de la calzada y resistencia a la acción abrasiva del tránsito, provee una estructura superficial excepcional, impermeabilidad al agua y alguna resistencia a las fisuras, sellan y prolongan la vida de servicios de los caminos siempre y cuando se tienen los materiales adecuados y uniformes.

Las funciones de los tratamientos superficiales son:

- Proveer una superficie de desgaste
- Sellado de grietas en la superficie
- Impermeabilización de la superficie
- Mejoramiento de la fricción de drenaje de la superficie de pavimento
- Reducción del envejecimiento del pavimento
- Mejoramiento de la apariencia superficial

2.1.2 Clasificación de los Tratamientos Superficiales

Los tratamientos superficiales más usados en mantenimiento de carreteras son:

2.1.2.1 Tratamiento Superficial Simple o Monocapa (Chip Seal)

Es un tratamiento superficial que implica el riego de un ligante asfáltico, el cual puede ser cemento asfáltico, asfalto diluido o emulsión asfáltica; seguido de un inmediato extendido y rodillado de una fina capa de

agregado, siendo el más común entre los métodos de mantenimiento de bajo costo.

2.1.2.2 Tratamiento Superficial Múltiple (Doble, Triple, Etc.)

Un tratamiento superficial múltiple consiste en la aplicación alterna de capas de ligante asfáltico y agregados, considerando que el tamaño del agregado en la primera capa es mayor y disminuye en cada una de las aplicaciones sucesivas, todo ello sobre una base imprimada pudiéndose alcanzar espesores hasta de 25 mm.

Un tratamiento superficial doble puede ser utilizado como capa de protección y desgaste sobre una base granular o como un tratamiento de conservación sobre un pavimento asfáltico existente. Un diseño adecuado y construido proporciona un incremento de durabilidad y resistencia en comparación con un tratamiento simple; asimismo, se obtiene una mayor impermeabilidad.

2.1.2.3 Mortero Asfáltico (Sturry Seal)

Un mortero asfáltico es una mezcla de emulsión diluida con agregado fino en un mezclador especial en el sitio de trabajo y colocada sobre la superficie del pavimento. El espesor del mortero asfáltico varía generalmente entre 3 mm a 10 mm.

2.1.2.4 Micropavimento (Micro-Surfacing)

Consiste en una mezcla compuesta por emulsión asfáltica modificada con polímeros, agregados pétreo 100% triturado, material de relleno, agua y aditivos proporcionados, mezclados y esparcidos por un equipo móvil autopulsado, especialmente fabricado para esta actividad de acuerdo a ciertas especificaciones.

La ventaja del micropavimento es la apertura rápida al tráfico, normalmente este sistema recibe rodamientos de tráfico en 30 minutos y en espesores de ½ pulgada una hora después de su aplicación.

2.1.2.5 Capa Seal

Es una combinación del tratamiento superficial simple o múltiple con el mortero asfáltico, primero se aplica el tratamiento superficial y entre

cuatro o diez días después se aplica el mortero asfáltico. Se emplea debido a su color del tratamiento superficial ya terminado.

2.1.2.6 Riego Pulverizado (Fog Seal)

Es una ligera aplicación de emulsión asfáltica de rotura lenta diluida en agua, distribuida sobre una superficie asfáltica existente. Esta aplicación sella y rejuvenece la superficie tratada, dependiendo del tipo de emulsión utilizada y la condición de la superficie del pavimento existente. Es usado frecuentemente como una actividad de mantenimiento en la conservación de bermas.

2.1.2.7 Sellado con arena (Sand Seal)

Consiste en la aplicación de un riego de emulsión asfáltica con una ligera cubierta de agregado fino (arena), tiene la misma función que un riego pulverizado pero proporciona una mejor superficie friccionante; sin embargo, la apariencia de la superficie del sellado de arena no proporciona la misma delineación que un riego pulverizado. Los espesores típicos oscilan entre 2 mm a 5 mm.

2.1.3 Materiales

Los materiales que se utilizan para un tratamiento superficial son:

2.1.3.1 Agregados

El agregado debe ser tan uniforme de manera que el tratamiento superficial tenga esencialmente una sola capa de partículas. La mayoría de los agregados duros pueden usarse con éxito para tratamientos superficiales. Los agregados utilizados en una capa de rodadura están sometidos a la acción abrasiva del tráfico. Si dichos agregados no son los suficientes duros para resistir un rápido desgaste, el pavimento cuando está húmedo puede ser peligrosamente resbaladizo.

La resistencia a la abrasión de los agregados puede ser medida con el ensayo Los Ángeles (ASTM C131(AASTHO)). Para tratamientos superficiales el desgaste por abrasión no debe superar el 40% y el agregado escogido debe cumplir los requisitos funcionales de tamaño, forma y limpieza.

2.1.3.2 Ligantes

Tenemos los siguientes ligantes más utilizados:

Asfaltos Diluidos (Cutbacks)

Llamados "Asfaltos Recortados" resultantes de la dilución de cementos asfálticos por algún destilado del petróleo.

De acuerdo al tiempo de cura se clasifican en:

RC : Asfaltos líquidos de cura rápida

MC : Asfaltos líquidos de cura media

LC : Asfaltos líquidos de cura lenta

Para obtener los RC se usa como diluyente una nafta o gasolina pesada y, para obtener el MC se usa el kerosene.

Los RC están constituidos por los siguientes tipos:

RC-70, RC-250, RC-500, RC-3000, etc.

Análogamente, los MC presentan los siguientes tipos:

MC-30, MC-70, MC-250, MC-800.

Un RC-70 y un MC-70 tienen un mismo rango de viscosidad a 60°C, pero tienen diferentes tiempos de cura. No se recomiendan RC ni MC en días lluvia en superficies mojadas y temperaturas ambiente menores a 10°C.

Emulsiones Asfálticas

Desde el punto de vista físico-químico se define a las emulsiones como una dispersión fina más o menos estabilizada de un líquido en otro no mezclables entre sí.

Existen dos tipos de emulsiones según la concentración de las dos fases que la conforman: la emulsión directa, es aquella en que la fase hidrocarbónica está dispersa en la parte acuosa y; la inversa es aquella en que la fase acuosa está dispersa en la parte hidrocarbónica. Es preferible el empleo de las emulsiones directas por su baja viscosidad a temperatura ambiente; éstas son las que se emplean en la construcción de carreteras.

La emulsión presenta la siguiente composición; asfalto, agua y un agente emulsionante. Además actualmente las emulsiones contienen aditivos como polímeros mejorados de adherencia, estabilizantes y otros agentes de control para la rotura.

2.2 ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTE DE AGUA

2.2.1 ESTUDIO DE SUELOS

DESCRIPCIÓN DE SUELOS DE TODO EL TRAMO

El suelo predominante en todo el tramo es del tipo A-4(0) constituido principalmente por gravas y arenas. En la gran mayoría de los casos la humedad natural existente está por debajo de su límite líquido, no evidenciándose saturación del suelo.

De acuerdo a la clasificación SUCS mayormente constituyen suelos granulares del tipo SM – GW.

El suelo en su conjunto a nivel de subrasante está conformado por materiales del siguiente tipo:

En la Clasificación SUCS en %

Grava gruesa	=	13.85%
Grava fina	=	15.40%
Arena media	=	13.03%
Arena fina	=	11.87%
		100.00%

El tramo no se encontró la presencia de nivel freático.

En el tramo en estudio se observó la existencia de depósitos aluviales, constituidos por arenas, gravas, limos y limo – arcillas de color amarillento y grisáceo.

Excavación de Calicatas y Ensayos de Laboratorio

Se realizaron las exploraciones de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio son los siguientes:

Cuadro N° 2.1 Ensayo de Calicatas

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasif. SUCS	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
C-1	M-1	0.00-1,20	SM	29,26	38,73	30,61
C-2	M-1	0.00-1,20	GM	35,24	28,46	33,29
C-3	M-1	0.00-1,20	GM	45,61	37,10	13,75

De la calicata C-1 / M-1, se realizó un ensayo de compactación y el ensayo CBR de capacidad del suelo de subrasante obteniéndose los siguientes resultados:

Calicata	Muestra	SUCS	Ensayo	MDS	OCH
C-1	M-1	SM	Proctor Modificado	1,637 gr/cm3	18,16%

Cuadro N° 2.2 Ensayo de CBR

CBR	MDS (100%)	MDS (98%)	MDS (95%)
CBR 0.1" de Penetración	44.00	35.14	22.34
CBR 0.1" de Penetración	34.00	30.56	23.64

Descripción de Calicatas

De acuerdo a las exploraciones realizadas y a los resultados en laboratorio, el perfil de suelos consta:

Calicata C-1: Presenta una Arena limosa con grava sub redondeada a sub angular, color beige de baja a mediana humedad, seguido de piedras grandes.

Calicata C-2: Presenta una grava sub redondeada a sub angular, limosa con arena, color gris beige hasta 1,20 m, seguido de piedras grandes.

Calicata C-3: Presenta una grava sub redondeada a sub angular, limosa con arena, color gris beige hasta 1,20m, seguido de piedras grandes.

Estabilidad de Taludes

Durante la evaluación de campo se ha observado que existen problemas de derrumbes y de inestabilidad de taludes, sin embargo debido a los cortes efectuados por razones geométricas de la vía, se está recomendando el peinado de taludes en dichos cortes de acuerdo a la clasificación de los materiales.

PAVIMENTOS

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas que a continuación se indica.

CUADRO N° 2.3 HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL MATERIAL DE AFIRMADO (FUENTE: AASHTO M-147)

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm (2")	100	--
37.5 mm (1 ½ ")	100	--
25 mm (1")	90 – 100	100
19 mm (¾")	65 – 100	80 – 100
9.5 mm (3/8")	45 – 80	65 – 100
4.75 mm (N 4)	30 – 65	50 – 85
2.0 mm (N 10)	22 – 52	33 – 67
4.25 mm (N 40)	15 – 35	20 – 45
75 mm (N 200)	5 - 20	5 – 20

Asimismo, deberá satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (MTC E 107)
- Humedad Natural (MTC E 108)
- Límites de Atterberg
 - Límite Líquido (MTC E 110)
 - Límite Plástico (MTC E 111)
 - Índice de Plasticidad (MTC E 111)
- Clasificación de Suelos método SUCS
- Clasificación de Suelos método AASHTO
- Proctor Modificado (MTC E 115)
- California Bearing Ratio (MTC E 132)

Asimismo, se han ubicado en la zona un material de afirmado con un CBR de 95% al 100% del MDS (Máxima Densidad Seca).

De la cantera Callanga, se puede obtener un material de afirmado con un CBR de 69.4% al 100% del MDS (Máxima Densidad Seca).

CANTERAS DE MATERIALES

PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

Cabe señalar que para la producción de agregados para tratamiento superficial, por ser prácticamente grava y gravilla de entre 1" y 3/8" en más del 90%, se obtendría básicamente mediante el chancado de las fracciones de áridos que están por encima 1" de diámetro a fin de obtener agregados que cumplan con los requisitos de calidad establecidos para la Obra.

2.2.2 CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

CANTERAS

Con el fin de evaluar el material que será utilizado para las obras de concreto y afirmado, se proponen las siguientes canteras:

CANTERA ZÚÑIGA

Tiene el acceso es a través de la carretera Cañete – Yauyos, desde el tramo en estudio (Km 59+200), se continúa con dirección hacia Yauyos en el km 61+ 600 aproximadamente.

ORIGEN

El origen del material es aluvional.

DISPONIBILIDAD

La explotación del material es durante todo el año y se recarga en épocas de lluvia por ser zona de río.

PROPIETARIO

La propiedad es del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y las autoridades locales permiten su explotación.

POTENCIA DE LA CANTERA

La cantera tiene una potencia bruta de 10,000 m³, de acuerdo a los resultados indicados y considerando una eficiencia de explotación del material de 80 %, la cantera tiene una potencia neta de 8,000 m³.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

El material es de origen aluvional, según SUCS es una grava bien gradada (GW/A-1a), es no plástico, tiene 65.5% grava, 32.6% arena y 1.9% de finos no plásticos.

USO Y TRATAMIENTO

El material puede ser utilizado para conformar el afirmado y obras de concreto. La grava puede seleccionarse mediante zarandeo y ser usado en la fabricación de concreto.

METODO DE EXPLOTACION

El método de explotación del área de préstamo se hará a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

Se observa que los resultados de laboratorio, demuestran que la cantera puede ser usado para obras de afirmado y concreto.

Para el afirmado, el CBR obtenido de esta cantera es de 87.2% al 95% del MDS (Máxima Densidad Seca).

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CANTERA ZÚÑIGA PARA CONCRETO

Para determinar el grado de agresividad al concreto y al acero, se realizó el análisis químico de la Cantera. Los ensayos realizados fueron:

Contenido de Sales Solubles Totales (ASTM D-1989), Contenido de Sulfatos (ASTM D-516), Contenidos de Cloruros (ASTM D-512) y pH.

En el cuadro siguiente, se muestra los límites permisibles de la agresividad de los elementos químicos:

CUADRO N° 2.4 LÍMITES PERMISIBLES DE AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO

PRESENCIA EN SUELO	P.P.M.	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
* Sulfatos	0 – 1000 1000 – 2000 2000 – 20000 > 20000	Despreciable Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
** Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
** Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación

* Comité 318 – 83 ACI

** Experiencia Existente

CANTERA CALLANGA

El acceso es a través de la carretera Pacarán – Zúñiga. Desde el tramo en estudio (Km 59+200), se continúa con dirección hacia Pacarán hasta el km 57+500 aproximadamente, de allí se toma un desvío en dirección norte en una distancia de 2 km.

ORIGEN

El origen del material es aluvional y está ubicado en ladera de cerro.

DISPONIBILIDAD

El material es de libre disponibilidad.

PROPIETARIO

La propiedad es del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y las autoridades locales permiten su explotación.

POTENCIA DE LA CANTERA

La cantera tiene una potencia bruta de 15,000 m³, de acuerdo a los resultados indicados y considerando una eficiencia de explotación del material de 60 %, la cantera tiene una potencia neta de 9,000 m³.

DESCRIPCION DEL MATERIAL

El material es de origen aluvional, según SUCS es una grava bien gradada (GW/A-1a), es no plástico, tiene 64.5% grava, 30% arena y 2.6% de finos no plásticos.

USO Y TRATAMIENTO

El material puede ser utilizado para conformar el afirmado.

METODO DE EXPLOTACION

El método de explotación del área de préstamo se hará a tajo abierto con el uso de equipo convencional para su extracción, apilamiento y transporte (tractor, cargador frontal, retroexcavadora y volquetes).

Se observa que los resultados de laboratorio, demuestran que la cantera puede ser usado para obras de afirmado.

Para el afirmado, el CBR obtenido de esta cantera es de 69.4% al 100% del MDS (Máxima Densidad Seca).

CUADRO Nº 2.5 ENSAYOS DE LA CANTERA CALLANGA

CANTERA : CALLANGA				
UBICACIÓN (Km) : 5 + 700				
DESCRIPCION :		AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	HORMIGON
NORMA ASTM	ENSAYO REALIZADO	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS
C - 127-128 (MTC E - 205 y E - 206)	Peso Especifico Masa (gr/cc.)	2.44	2.65	
	Peso Especifico Saturado con base Seca(gr/cc.)	2.46	2.65	
	Peso Especifico Aparente(gr/cc)	2.49	2.68	
	Absorción (%)	0.94	0.30	
C - 131 (MTC E - 207)	Abrasión	22%		
ATSM D-5821	Determinación de la Cara de Fracturas : con una cara	80%		
ATSM D-5821	Determinación de la Cara de Fracturas : con dos a mas cara	76%		
ASTM - C-29	Peso Unitario de los Agregados suelto (kg/cc.)	8.16		
ASTM - C-29	Peso Unitario de los Agregados Varillado (kg/cc.)	5.29		
NTP 400.15	Particulas Friables		0.8%	
ASTM C - 117	Materia que Pas la Malla 200	0.9 %		
ASTM - 2974	Materia Organica en Suelos		0.00	
D - 2419 (MTC E - 114)	Equivalente de Arena		34%	
D - 1557 (MTC E - 115)	Máxima Densidad Seca (gr/cc)			2.013
D - 1557 (MTC E - 115)	Óptimo Contenido de Humedad (%)			5.7
D - 1883 (MTC E - 132)	VRS a 95 % de la MDS			29.9
D - 1883 (MTC E - 132)	VRS a 100 % de la MDS			69.4

2.2.3 FUENTE DE AGUA (Sector Zúñiga)

El contenido de sales solubles y sulfatos está por debajo del nivel perjudicial. El agua es apta para las obras de concreto.

CUADRO Nº 2.6 ENSAYO DE FUENTE DE AGUA

ENSAYO	ENSAYOS QUÍMICOS				
	C.E. (us/cm)	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	Ph
F-1 (RIO)	502	26	104	327	8.24
F-2 (QUEBRADA)	509	26	99	340	8.33

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Este estudio se realizó a fin de obtener mediante los ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas del terreno natural y la estructura de la sub-rasante sobre la cual se apoyará el pavimento para que finalmente en la etapa de gabinete se analicen los resultados obtenidos, se elabore el perfil estratigráfico, y se obtenga las características estructurales; elementos que son esenciales para el diseño del pavimento, así como los tipos de suelos, y las zonas a mejorar.

Las actividades previstas, ejecutadas a lo largo del trayecto de la carretera han consistido básicamente en las investigaciones de campo, laboratorio y gabinete; necesarios para la definición de los siguientes aspectos del proyecto:

- La zonificación de los tipos de suelos de la sub rasante determinando la presencia o no de suelos orgánicos, blandos, expansivos y otros, estableciéndose de acuerdo a los resultados la necesidad de efectuar en zonas localizadas los mejoramientos respectivos. Así mismo, se han realizado los ensayos de CBR por cada tipo de suelo para la determinación de la capacidad portante de diseño.

- Estudio de canteras, áreas de préstamo y fuentes de agua existentes en el área del estudio para la evaluación de las características físico-mecánicas y del costo de explotación de los materiales para los diferentes usos del proyecto.

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO Y DE LA SUBRASANTE

Para la evaluación del pavimento de la subrasante de la zona en estudio, se han realizado una calicata de 1.20 m de profundidad, lo que ha permitido la determinación de la capacidad portante (índice CBR o módulo resistente), así como las condiciones actuales del drenaje de la plataforma que influyen en la capacidad de soporte de la subrasante y por ende en las condiciones de serviciabilidad del pavimento.

La información de campo y de laboratorio obtenidas en la capa de rodadura y en la subrasante han servido para elaborar el perfil estratigráfico, referido al eje del proyecto, en el cual se indican todas las características Físicas, Mecánicas e Hidráulicas de la plataforma (subrasante) hasta una profundidad mínima de 1.20 metros.

Mejoramiento de suelos

La carretera presenta una capa granular como superficie de rodadura, observándose en cierta parte la presencia de grandes capas de relleno (bolonerías) para estabilizar la plataforma vial.

Se definen también los sectores que requieren refuerzo por deficiencia en sus propiedades físico-mecánicas que no la hacen capaz de soportar el tráfico que circulará por la vía, para evitar problemas de deformación y asentamiento en la plataforma.

2.3 DISEÑO DE PAVIMENTO CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

2.3.1 GENERALIDADES

La actual tecnología de diseño contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales son función de los distintos factores que intervienen en el performance de una vía: como el tránsito, tipo de suelo, importancia de la vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc.

En el diseño debe elegirse la solución mas apropiada de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnico – económico de todas las posibles alternativas.

De acuerdo a las condiciones expuestas en la evaluación técnica - económica del estudio del Perfil y teniendo como tráfico ($EAL = 10.4 \times 10^4$), para un periodo de diseño de 10 años, la alternativa a considerarse para la estructura del pavimento seria construcción por etapas, siendo la primera **tratamiento superficial bicapa**.

El tratamiento superficial es utilizado como capa de protección y desgaste sobre una base granular o como un tratamiento de conservación, el espesor final del tratamiento superficial asfáltico es por lo común inferior a 25 mm (1”), por esta razón el tratamiento superficial no aporta resistencia estructural.

El tratamiento superficial sella y prolonga la vida de servicio de la carretera siempre y cuando se tengan los materiales adecuados y uniformes.

TERRENO DE FUNDACIÓN

El terreno de fundación o subrasante es la capa superficial de las explanaciones y sobre el que se construye la estructura del pavimento.

CAPACIDAD RELATIVA DE SOPORTE DE LOS SUELOS

Según la muestra tomada en la zona, en el km 59+100 se efectuó una calicata para efectuar el ensayo de CBR y determinación del perfil estratigráfico, con la finalidad de establecer su capacidad relativa de soporte, habiéndose obtenido el siguiente resultado.

CUADRO N° 2.7 RESULTADO DEL ENSAYO CBR

PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	TIPO DE SUELO	CBR(%) (al 95% y 100% de MDS)
km	m	(SUCS/AASTHO)	
59+100	0.50- 1.20	SM / A-4(0)	22.34/44.00

2.3.2 ANÁLISIS DE TRÁFICO Y CARGAS

El análisis de tráfico permite determinar el número de aplicaciones acumuladas de cargas equivalentes ($EAL_{8.2}$) a un eje simple de 8.2 tn (80 kN) que se usará en la determinación de los espesores del pavimento.

PROYECCIONES DE TRÁFICO

Tráfico Normal

a. Metodología

Existen dos procedimientos que generalmente son utilizados para proyectar el tráfico en vías de características similares a la carretera en estudio:

- Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.
- Con indicadores macro económicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados, que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

El presente estudio considera para las proyecciones de tráfico el segundo procedimiento, teniendo como fuente el conteo vehicular realizado en la estación Puente Pacarán.

Proyección del Tráfico Normal

Para la proyección del tráfico normal será desde el 2010, se utilizará los indicadores macro-económicos que establece el Ministerio de Economía y Finanzas, correspondiendo para la Provincia de Cañete una tasa de crecimiento vehicular bus de 1.10 % y camión de carga de 2.8 % que servirá para la proyección del tráfico hasta el 2020.

**CUADRO N° 2.8 DISTRIBUCION POR TIPO DE VEHÍCULOS PESADOS
(IMD)**

TRAMO Pacarán - Zúñiga	BUSES de 2 ejes	BUSES de 3 ejes	CAMIONES de 2 EJES	CAMIONES de 3 EJES
Total	14	0	22	3

Cálculo De Los Ejes Equivalentes (Eal: Equivalent Axe Load)

Para el cálculo de los EAL se requiere de la siguiente información:

- 1.- El volumen y la clasificación del tráfico, el número de camiones y la composición de los ejes de estos, para cada sentido del tráfico.
- 2 - El crecimiento del tráfico, para lo cual es necesario conocer las tasas de crecimiento de los vehículos pesados y aplicar la siguiente fórmula:

Factor de crecimiento = $[(1+r)^n-1]/r$, donde r = tasa de crecimiento y n = número de años.

Para el presente informe, la tasa de crecimiento del bus es de 1.10 % y del camión de carga de 2.8 %, según fuente del INEI.

El EAL se calcula multiplicando, el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por el factor de crecimiento anual, por el factor de carga correspondiente y luego sumando todos estos productos.

Los factores de carga se asumieron de en estudio efectuado para el tramo perteneciente a la carretera Ruta 022.

AÑO 2010	AÑO 2015	AÑO 2020
EAL= 1.96E+04	EAL= 5.02E+04	EAL= 1.04E+5

2.3.3 METÓDOS DE DISEÑO

2.3.3.1 MÉTODO AASHTO 1993

Este método considera los siguientes parámetros:

- La aplicación de los módulo de resiliencia (m_r)
- Los ejes equivalentes acumulados de 8.2 tn (W_{18} ó $EAL_{8.2}$)
- El índice de serviciabilidad (P_t)
- Las características físicas y mecánicas de los materiales de préstamo y los espesores mínimos de concreto asfáltico que especifica el método de acuerdo al $EAL_{8.2}$ correspondiente.

Los valores del número estructural (SN) se hallan con la fórmula siguiente:

$$\log W_{8.2} = Z_R * S_o + 9.36 * \log (SN + 1) - 0.20 + \log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right] + 2.30 * \log M_R - 8.07$$

$$0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}$$

Donde:

- W_{18} = Número de ejes equivalentes para el período de diseño
- M_R = Módulo resiliente (lb/pulg²)
- ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad
- Z_R = Factor de confiabilidad
- S_o = Desviación estándar de todas las variables
- SN = Número estructural

Para estructurar un pavimento, el método AASHTO da una relación analítica entre el número estructural y una composición genérica de capas, la misma que se expresa con la siguiente ecuación.

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_1 D_2 + a_3 m_2 D_3$$

Donde:

- $a_1 a_2 a_3$ = Coeficientes estructurales o de capa
- $m_1 m_2$ = Coeficientes de drenaje
- $D_1 D_2 D_3$ = Espesores de capa

PARÁMETROS DE DISEÑO:

MÓDULO RESILENTE

Se define módulo de resiliencia cuando los materiales que conforman la sección estructural de un pavimento se ven sometidos a un gran número de aplicaciones de carga, es decir son afectados por esfuerzos de fatiga, debido a repetidas sollicitaciones, estos materiales empiezan a fracturarse o bien a acumular deformaciones dependiendo de su rigidez inicial, y esta es la principal causa del deterioro observado en la superficie de los pavimentos.

De hecho, podemos mencionar que dichos agrietamientos y deformaciones aparecen para esfuerzos muy por debajo de los que se supone debería resistir el material por si mismo.

Aún así debido a que la deformación permanente es muy pequeña, se considera para fines de análisis que el comportamiento de los materiales es fundamentalmente elástico durante cada ciclo de carga y por lo tanto se le puede caracterizar con el denominado módulo de resiliencia.

En el presente diseño se ha usado una metodología que considera los CBR_s correlacionados con los módulos de resiliencia M_R . Dada la escasa información existente en el medio sobre estos ensayos, para la correlación se empleó la siguiente función tomada de la publicación FHWA-PL-98-029:

$M_R = 4326 \times \ln CBR + 241$ Para CBR Granulares

$M_R = 3000 \times CBR^{0.65}$ Para CBR mayores a 7.2 y menores que 20

CUADRO N° 2.9 VALORES DEL MODULO DE RESILENCIA

CAÑETE - YAUYOS	Tramo : Km. 59 + 100 al Km. 59 + 400
M_R (80%) Base	19 198
M_R (40 %) Sub base	16 199

TRÁFICO

TRAMO	EAL (8.2 tn)
	10 AÑOS
Km 59+100 al km 59+400	104 000

CONFIABILIDAD (R)

Es la probabilidad en la que se mantendrá la serviciabilidad a los niveles adecuados del punto de vista de los usuarios, a lo largo de vida útil del diseño.

Se tomó como referencia la Guía AASHTO para Diseño (2.1.2 Traffic, Part II: Pavement Design Procedures for New Construction or Reconstruction).

Para el presente estudio se asume una confiabilidad de 90%, con el cual se obtiene un $Z_R = -1.282$

DESVIACIÓN ESTÁNDAR TOTAL (S_o)

El rango de valores para los tipos de pavimentos es:

- 0.30 – 0.40 pavimento rígido
- 0.40 – 0.50 pavimento flexible

La desviación estándar representativa de las condiciones locales usadas en la carretera experimental de AASHTO es de $S_o = 0.45$ para pavimentos flexibles.

CUADRO Nº 2.10 SERVICIABILIDAD

PSI	ASFALTADO	TRAT. SUP. BICAPA
Inicial	4.0	3.5
Final	2.0	2.0
Δ PSI	2.0	1.5

COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPAS

Los coeficientes estructurales de capa considerados para el cálculo del número estructural de diseño son los siguientes:

$a_1 = 0.44$ Pulg. (para carpeta asfáltica en caliente)

$a_2 = 0.13$ Pulg. (para agregados de CBR =80%)

$a_3 = 0.11$ Pulg. (para agregados de CBR = 40%)

Para la elección del Coeficiente de Drenaje se han tomado las siguientes consideraciones:

- Exposición en agua de las estructuras de drenaje, entre 5 y 25%.
- La condición de los sistemas de drenaje es mala, por no contar con obras de drenaje.

Por lo tanto se asume un Coeficiente de Drenaje $m = 1.0$ para el material de Base, teniendo el material de sub. Base presentan características

Físico Mecánicas menores a del material de la Base, tomaremos un coeficiente de Drenaje de 0.9

Diseño

Para un período de diseño de 10 años, observamos que el tráfico es de 104 000 y, según las normas AASHTO correspondería a un pavimento con carpeta asfáltica; no siendo su aplicación en el presente estudio.

De acuerdo a los términos del estudio del Perfil, se efectuará el análisis para la aplicación de un tratamiento asfáltico en el pavimento, teniendo en cuenta que el tratamiento superficial asfáltico es sólo una protección de las capas granulares, no aportando estructuralmente al pavimento, tal es así que la guía AASHTO limita su empleo a una cierta cantidad de frecuencias de cargas de tráfico (EAL = 50 000 repeticiones).

Este aspecto difiere de la realidad del proyecto, ya que el tráfico de diseño para los 10 años se encuentra entre 1.04×10^5 (104 000) de repeticiones de carga; en ese sentido el TSB sólo se podría emplear considerando la pavimentación de la carretera por etapas.

Con esta concepción se ha diseñado para tráfico máximo permitido, es decir 50 000 repeticiones de carga y para un período de vida de una superficie de rodadura con Tratamiento Superficial Bicapa (TSB) de 5 años.

Tratamiento superficial bicapa (TSB):

Consiste en la incorporación de asfalto diluido a la superficie a la superficie de la base, a fin de prepararla para recibir una nueva capa de pavimento asfáltico.

Tratamientos asfálticos:

Los agregados deben ser duros de tamaños nominales de $\frac{3}{4}$ " y $\frac{3}{8}$ ", y exentos de polvo para permitir que el asfalto se adhiera totalmente a su superficie, por eso, previo al chancado los agregados deben ser lavados para que no lleven arena pegada, ya que su trituración produce polvo muy fino. Si dichos agregados no son lo suficientemente duros para resistir desgaste, cuando el pavimento este húmedo, puede ser peligrosamente resbaladizo.

Los rendimientos estimados para los usos son:

Afirmado	80 %
Concreto de cemento portland	90 %
Tratamiento asfáltico	40 %

La resistencia a la abrasión de los agregados puede ser medida con el ensayo Los Ángeles (ASTM C131 (AASHTO T96)). Para tratamientos superficiales, el desgaste por abrasión no debe superar el 40%. El agregado escogido también debe cumplir los requisitos funcionales de forma, tamaño y limpieza. En general la partícula mayor no debería ser mayor de dos veces el diámetro de la más pequeña, se puede tolerarse una ligera cantidad de los límites superior e inferior.

Se puede emplear aditivo mejorador de adherencia tipo amina, no siendo necesario su aplicación en el presente estudio.

En lo que corresponde al asfalto, se puede emplear sin duda tanto el asfalto líquido RC 250, así como la emulsión asfáltica que cumplan las especificaciones técnicas.

En el presente estudio emplearemos un asfalto líquido RC 250, En el mercado nacional existen dos presentaciones: en pasta y líquido. Cuando se emplee en pasta, se debe emplear 0,5% en peso del asfalto; mientras que cuando se emplee en estado líquido, se empleará como mínimo 1% en peso del asfalto.

La cantidad por metro cuadrado del material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7–1,5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7mm por lo menos, verificándose esto cada 25 m; para nuestro caso usaremos 0,85 lt/m² de mezcla de RC – 250 y kerosene en la proporción de 75% y 25% respectivamente, para una penetración de 9 mm.

Adicionalmente, tener en cuenta que para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de agua y asfalto.

Como equipo adicional podrán adicionarse compresoras, escobas y demás implementos.

CANTIDADES DE MATERIALES PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (USANDO ASFALTO DILUIDO)

	Tipo de Tratamiento
Primera Capa	
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	0.85
Distribución agregados: (Kg/m ²) (2)	
Gradación A	20
Segunda Capa	
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	1.2
Distribución agregados: (kg/m ²) (2)	
Gradación C	5

A continuación se detallan los resultados del diseño:

CARRETERA CAÑETE - YAUYOS	Km.59+100 al Km.59+400
SN _{necesario}	1.85
TSB (cm.)	2.50
BASE GRANULAR (cm.)	12.50
SUB BASE GRANULAR (cm.)	12.50
SN _{utilizado}	1.90

2.3.3.2 MÉTODO TRRL PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

El método TRRL de Gran Bretaña desarrolló un procedimiento para caminos con tratamientos superficiales bituminosos para países tropicales y subtropicales. El método es aplicable para repeticiones de hasta 2'500,000 ejes equivalentes de 8.2 tn.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Tráfico

TRAMO	EAL (8.2 tn)
	5 AÑOS
Km 59+100 al km 59+400	50 200

Capacidad de Soporte CBR

TRAMO	CBR (%) km 59+100
Km 59+100 al km 59+400	35.14

DISEÑO ESTRUCTURAL MÉTODO TRRL

Para 5 años:

CANETE - YAUYOS	Km. 59+100 al km.59+400
TSB (cm.)	2.50
Base Granular (cm)	15.00

2.3.3.3 MÉTODO USACE PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

En este ítem se diseñará el pavimento a nivel de Afirmado para lo cual emplearemos el método del cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U.S. Army Corps Of Engineers).

Este método contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumple la función de capa de rodadura, permitiendo mantener un nivel de servicio adecuado cuando el volumen de tráfico proyectado es bajo, para lo cual considera periodos de diseño entre 5 y 10 años.

La capa granular puede estar constituida por materiales que tengan calidad de sub-base ó de base y va a depender de sus propiedades físico-mecánicas, principalmente su capacidad de soporte ó CBR.

El procedimiento de diseño se basa en determinar mediante un Ábaco el espesor del material (afirmado) tal que permita un cierto número de repeticiones, antes que la estructura alcance un nivel de deformación que corresponda a una serviciabilidad baja.

Las ecuaciones de diseño de las cargas por eje están caracterizadas por equivalente por rueda simple (lb) y por el área en contacto (pug.), estableciendo términos de repeticiones de ejes equivalentes de 18,000 lb (8.2 ton).

Para la aplicación del Método USACE se emplearan los siguientes factores para determinar el espesor de la capa granular de rodadura son:

1. El valor de Soporte de California (CBR) del suelo de sub-rasante.
2. La intensidad del tráfico, en número de ejes simples equivalentes al eje estándar de 8.2 tn de carga ($EAL_{8.2}$), en el periodo de diseño de 10 años.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Tráfico

TRAMO	EAL (8.2 tn)	EAL (8.2 tn)
	5 AÑOS	10 AÑOS
Km 59+100 al km 59+400	50 200	104 000

Capacidad de Soporte CBR

TRAMO	CBR (%) Km 59+100
PACARÁN - ZUÑIGA	22.34

DISEÑO ESTRUCTURAL MÉTODO USACE

Con los valores establecidos para el tráfico ($EAL_{8.2}$) y la capacidad de soporte de la subrasante (CBR), se determina el espesor de la capa de pavimento afirmado con la figura de diseño anexo (Gráfico N° 1), obteniéndose lo siguiente:

TRAMO CAÑETE -YAUYOS	10 AÑOS		
	TSB(cm)		AFIRM (cm)
	E TSB (cm)	BASE (cm)	
Km. 59+100 al Km. 59+400	2.00	12.00	20.0

Estructura del pavimento recomendado

De los resultados obtenidos, se propone espesores que se ajustan a nuestra economía y a los procedimientos constructivos, siendo esta:

Estructura	Espesor	
	pulgadas	c.m.
Tratamiento superficial Bicapa	1.00	2.50
Base Granular	5.00	15.00
Sub base Granular	5.00	15.00

CAPÍTULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

ANTECEDENTES:

La carretera Cañete-Yauyos forma parte de la Carretera Ruta R22, uniendo las provincias Cañete, Yauyos y Chupaca con una longitud de 284 km, ubicada en los Departamentos de Lima y Junín, siendo esta vía importante para el desarrollo de la población y su integración comercial.

El Estudio del Perfil del mejoramiento de la carretera Cañete - Yauyos se desarrolla sobre una longitud de 4.2 km y el Estudio Definitivo que es materia del presente, se desarrolla en el tramo del km 59 + 100 hasta el km 59 + 400, con una longitud de 300 m.

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LOS PUNTOS EXTREMOS:

En coordenadas UTM:

CAÑETE	Norte = 8'941,989	Este = 182,824
YAUYOS	Norte = 8'942,150	Este = 204,942

ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA EXISTENTE:

La actual vía es afirmada en regular estado de conservación, se caracteriza por mostrar un terreno plano y anchos de plataforma variados de 3.50 a 4.00 metros, de dos carriles, en algunos sectores se registran depresiones, ahuellamientos. No cuenta con obras de drenaje para la eliminación de las aguas pluviales ni cunetas en la plataforma, situación que en algunos casos, obliga a los usuarios a realizar maniobras de parada y/o retroceso para el paso, con la consiguiente pérdida de tiempo.

El Tramo Cañete-Yauyos, tiene una topografía plana, por consiguiente el trazado del eje de la carretera, mayormente consistirá en ampliar el ancho de la vía a 6.00 m.

Se aprecian terrenos agrícolas adyacentes a la Carretera que estarían dentro de la faja de influencia de la vía.

OBRAS DE ARTE O ESTRUCTURAS EXISTENTES:

En la Carretera Cañete - Yauyos, se ha propuesto la construcción de un muro de contención en el tramo 59 +240 al km 59 + 250, con una longitud de 10 m; así como en el km 59 + 300 la construcción de un puente de concreto armado tipo losa de 10 m. de luz y 6 m. de ancho

ESTACIONES DE CONTROL

La carretera Cañete-Yauyos cuenta con estación de peaje al ingreso a Lunahuaná.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

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

MANTENIMIENTO DE TRANSITO

Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

(1) Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva.

(2) Mantenimiento Vial

La vía principal en construcción, los desvíos, accesos a canteras, fuentes de agua y botaderos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito

vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

(3) Transporte de Personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista.

EXCAVACION 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, con las modificaciones que ordene el Supervisor; además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones.

Excavación para la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

PRESTAMO DE CANTERA

Este trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requerido para la construcción de los terraplenes, relleno para

estructuras o pedraplenes. Estarán constituidos predominantemente por materiales provenientes de préstamos de canteras aprobadas, o del ensanche de las excavaciones del prisma del camino, y que cumplan los requerimientos de calidad para las obras de la cual va a formar parte.

PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE

Este ítem consiste en la preparación, acondicionamiento y compactación de la subrasante en zonas de corte. La partida consiste en perfilar y compactar la superficie expuesta luego del corte.

EXCAVACION PARA MEJORAMIENTOS

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades a efectuarse para la excavación y remoción de materiales blandos, orgánicos, expansivos, saturados u objetables en la subrasante o en las áreas donde se hayan de realizar los terraplenes o pedraplenes.

Terraplenes

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- (a) **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- (b) **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona
- (c) **Corona** (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm.), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos sobre subbases granulares y bases granulares.

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

Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Planta de Trituración

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

Transporte de suelos y agregados

Los materiales se trasportarán a la vía protegidos con lonas ú otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos a la atmósfera.

SUB BASE GRANULAR

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Materiales

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

CUADRO N° 3.1 REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA SUB-BASE GRANULAR

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	A	B	Tolerancia
50 mm (2")	100		-
37,5 mm (1½")	90 – 100	100	± 6(1)
25 mm (1")	75 – 95	80 – 100	± 7
19 mm (¾")	65 – 90	70 – 95	± 7
9,5 mm (3/8")	40 – 70	40 – 70	± 8
4,75 mm (N°4)	25 – 55	25 – 55	± 8
2 mm (N°10)	15 – 40	15 – 40	± 6
425 mm (N°40)	5 – 20	5 – 20	± 5
75 mm (N°200)	0 – 8	0 – 8	± 4

(1) Sólo aplicable a granulometría A

Además, el material también deberá cumplir con los siguiente requisitos de calidad:

**CUADRO N° 3.2 SUB-BASE GRANULAR
REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS ESPECIALES**

Ensayo	Norma	Requerimiento
Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	50% máx
Pérdida en sulfato de sodio	MTC E 209	12% máx
Limite líquido	MTC E 110	30% máx.
Indice de Plasticidad	MTC E 111	6% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	30% mín
CBR (al 100% de De)	MTC E 132	40% mín
Sales Solubles Totales	MTC E 219	1% máx
Partículas chatas y alargadas (relación espesor/longitud : 1/5)	ASTM D 4791	20% máx.

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

BASE GRANULAR

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

Materiales

Los agregados para la construcción de la base granular deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

(a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos.

CUADRO N° 3.3 REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA BASE GRANULAR

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	A	B	C	Tolerancia
50 mm (2")	100	-	-	-
37,5 mm (1½")	90 – 100	100	-	+/-6(1)
25 mm (1")	80 – 95	80 – 100	100	+/- 7(2)
19 mm (¾")	65 – 90	70 – 95	80 – 100	+/- 7
9,5 mm (3/8")	40 – 70	40 – 70	50 – 80	+/- 8
4,75 mm (N°4)	25 – 53	25 – 53	35 – 65	+/-8
2 mm (N°10)	15 – 40	15 – 40	25 – 50	+/-6
425°m (N°40)	5 – 18	5 – 18	10 – 25	+/-5
75 ° m (N°200)	0 – 8	0 – 8	0 – 10	+/-4

(1) Solo aplicable a la granulometría A.

(2) Solo aplicable a la granulometría A y B.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las características que a continuación se indican:

Valor relativo de Soporte, CBR (MTC E-132), al 100%	Mínimo 80%
---	------------

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

(b) Agregado Grueso

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

CUADRO N° 3.4 REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5621		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.

Agregado Fino

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

CUADRO N° 3.5 REQUERIMIENTOS AGREGADO FINO

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 msnm	> 3000 msnm
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx.	2% máx.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% min.	45% min.
Sales solubles totales	MTC E 219	0.55 máx.	0.5% máx
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% min.	35% min.

DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCION DE RIEGOS DE IMPRIMACION Y LIGA, TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, MEZCLAS DENSAS Y ABIERTAS Y EN CALIENTE

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos de imprimación y riegos de liga; tratamientos superficiales y carpetas asfálticas en caliente.

Los materiales a utilizar deberán responder a los siguientes requerimientos:

Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito.

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.

El polvo mineral o llenante provendrá de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte de productos comerciales, generalmente cal hidratada o cemento Portland.

La mezcla de los agregados grueso y fino y el polvo mineral deberá ajustarse a las exigencias de la respectiva especificación, en cuanto a su granulometría.

Cemento asfáltico

El cemento asfáltico a emplear en los riegos de liga y en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será clasificado por penetración, o por viscosidad absoluta.

Fórmulas de trabajo para mezclas asfálticas, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación del Supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla.

Cuando se trate de tratamientos superficiales, el Contratista deberá informar al Supervisor las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

IMPRIMACION ASFALTICA

El Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

(a) Asfalto líquido, de grado MC-30. La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0.18 – 0.40 gal/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos.

Requerimientos de Construcción

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la Superficie

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

en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

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

RIEGO DE LIGA

En esta especificación se establecen los requisitos para la aplicación de material asfáltico sobre una superficie bituminosa o una de concreto de Cemento Portland, previa a la extensión de otra capa bituminosa. El riego de liga debe ser muy delgado y debe cubrir uniformemente el área a ser pavimentada.

Materiales

Los materiales asfálticos que se podrán utilizar para la aplicación del riego de liga son:

- Asfalto diluido de grado RC-250, a razón de 0.05 a 0.18 gal/m².

De acuerdo al tipo de material asfáltico seleccionado, se debe determinar la cantidad de galones de material asfáltico que se debe aplicar por metro cuadrado de base, a menos que esa información estuviese indicada en los planos. El cuadro siguiente debe servir como guía para hacer dicha determinación:

Material Asfáltico	Tipo	Cantidad (gal/m²)
Asfalto Diluido (tipo cut back)	RC-250	0.05 – 0.18

TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

Este trabajo consiste en la ejecución de una doble capa de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

Un tratamiento superficial simple comprende la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

Para tratamientos bicapas se repite la aplicación de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo, para cada una de las capas a ser aplicadas.

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

(a) Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

CUADRO N° 3.6 ESPECIFICACIONES DE AGREGADOS PETREOS

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC e 210)	60% mín.
Partículas chatas y alargadas (relación espesor/longitud: 1/5) (ASTM D 4791)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	12% máx.
Adherencia (ASTM D 1664)	Mayor del 95%
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E 212)	3% máx.
Sales Solubles Totales (MTC E 219)	0,5% máx.

En el caso de que el agregado no cumpla con el requerimiento de adherencia, deberá incorporarse al material bituminoso un aditivo mejorador de adherencia.

Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricos que se indican en la Tabla siguiente.

CUADRO N° 3.7 RANGOS DE GRADACIÓN PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
25.0 mm (1")	100	-	-	-
19.0 mm (3/4")	90 – 100 (3)	100	-	-
12.5 mm (1/2")	10 – 45 (5)	90 – 100 (3)	100	-
9.5 mm (3/8")	0 – 15 (3)	20 – 55 (5)	90 – 100 (3)	100
6.3 mm (1/4")	-	0 – 15 (3)	10 – 40 (5)	90 – 100 (3)
4.75 mm (N° 4)	0 – 5	-	0 – 15 (3)	20 – 55 (4)
2.36 mm (N° 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1.18 mm (N° 16)	-	-	-	0 – 15

() Tolerancias (en + o en -) de los valores del rango de granulometría

(b) Material Bituminoso

El material bituminoso a ser aplicado de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto, podrá ser:

- Cemento Asfáltico, del mismo tipo que el utilizado en la mezcla asfáltica.
- Asfaltos Diluidos grado RC-250, que cumplan los requisitos de calidad .
- El material bituminoso de acuerdo a la aplicación y al tipo de tratamiento establecido será distribuido dentro de los rangos de temperatura
- Para el presente proyecto, se recomienda la utilización del asfalto diluido indicado anteriormente.

(c) Aditivos mejoradores de adherencia

Cuando se requiera y a efecto de aumentar la adhesividad del par agregado – asfalto, se usará aditivos mejoradores de adherencia.

Requerimientos de Construcción

Preparación de la superficie existente

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el Supervisor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas.

Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su aplicación.

En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

Aplicación del ligante bituminoso

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

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

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

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

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

Extensión y compactación del agregado pétreo

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte centímetros (15 cm – 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro.

En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

Dosificación del Tratamiento Superficial

(a) Tratamiento Superficial Bicapa

Consiste en la aplicación de dos capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, conforme se indica en Los Planos del proyecto.

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en los Cuadros N° 3.8 y N° 3.9, las que deben ser ajustadas en obra y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

CUADRO N° 3.8
Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial
Múltiple
(TMA) (Usando cemento asfáltico o asfalto diluido)

Secuencia de Operaciones (1)	Tipo de Tratamiento			
	TMA1	TMA2	TMA3	TMA4
Primera Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	1.0 – 1.2	1.2 – 1.5	0.7 – 1.0	1.3 – 1.5
Distribución agregados: (Kg/m ²) (2)				
Gradación C	11 – 13			
Gradación B		17 – 19		
Gradación A			19 – 21	25 – 27
Segunda Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	0.5 – 0.6	1.0 – 1.2	1.2 – 1.4	1.5 – 1.7
Distribución agregados: (kg/m ²) (2)				
Gradación D	4 – 6	6 – 8		
Gradación C			5 – 7	9 – 11
Tercera Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)		0.5 – 0.7		0.9 – 1.1
Distribución agregados: (Kg/m ²) (2)				
Gradación D		3 – 5		5 – 7

- (1) Gradación del Agregado Pétreo según el Cuadro N° 3.6
- (2) Las masas del agregado corresponden a un peso específico de 2.65 determinados según AASHTO-T84 y AASHTO-T85. Se deben efectuar correcciones proporcionales para agregados que tengan pesos específicos mayores de 2.75 o menores de 2.55.
- (3) Después de la última distribución de agregado, aplicar una capa final de gradación D en las áreas en que no haya sido absorbido el material asfáltico y compactar.

Cuadro N° 3.9
Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial
Múltiple
(TME) (Usando Emulsión Asfáltica)

Secuencia de Operaciones (1)	Tipo de Tratamiento			
	TMA1	TMA2	TMA3	TMA4
Primera Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	1.8 – 2.0	1.3 – 1.5	1.8 – 2.0	2.0 – 2.3
Distribución agregados: (Kg/m ²) (2)				
Gradación C	11 – 13			
Gradación B		15 – 17		
Gradación A			17 - 19	19 - 21
Segunda Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)	1.0 – 1.2	1.0 – 1.2	1.0 – 1.2	1.0 – 1.2
Distribución agregados: (kg/m ²) (2)				
Gradación D	4 - 6	3 – 5		
Gradación C			7 - 9	9 – 11
Tercera Capa				
Aplicar material asfáltico (L/m ²)		1.0 – 1.2	1.0 – 1.2	1.0 – 1.2
Distribución agregados: (Kg/m ²) (2)				
Gradación D		3 - 5	3 - 5	4 - 6

(1) Gradación del Agregado Pétreo.

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

(3) Después de la última distribución de agregado, aplicar una capa final de gradación D en las áreas en que no haya sido absorbido el material asfáltico y compactar.

CUADRO N° 3.10
Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado	Granulometría	MTC E 204	1 cada 250 m ³	Pista, Dist. Agregado
	Tasa de aplicación		1 cada 250 m ³	Pista, Dist. Agregado
	Partículas fracturadas	MTC E 210	1 cada 250 m ³	Cantera
	Sales Solubles Totales	MTC E 219	1 cada 250 m ³	Cantera
	Terrones de Arcilla y partículas friables	MTC E 212	1 cada 250 m ³	Cantera
	Abrasión	MTC E 207	1 cada 250 m ³	Cantera
	Pérdida en sulfato de sodio	MTC E 209	1 cada 250 m ³	Cantera
	Adherencia	ASTM D 1664	1 cada 250 m ³	Cantera
Tratamiento Superficial	Resistencia al deslizamiento (1)	MTC E 1004	1 cada 250 m ³	Pista Compactada
	Profundidad de textura (1)	MTC E 1005	1 cada 250 m ³	Pista Compactada
Material Bituminoso	Según tipo de material (ver 405.02 (b))		√N (2)	Tanque térmico al llegar a obra

(1) Solo en la última capa.

(2) N representa el número de tancadas de 8,000 galones de material bituminoso requerido en la obra.

ASFALTO LÍQUIDO

Esta especificación se refiere al suministro de un asfalto líquido del tipo y características apropiadas en el sitio de aplicación de riegos de imprimación y tratamientos superficiales, según lo indicado en los Planos o lo autorizado por el Supervisor.

Material Bituminoso

El material por suministrar será un asfalto líquido de curado medio o rápido, cuyo tipo y característica dependerán del trabajo en el cual vaya a ser aplicado.

En general el material a utilizar será asfalto líquido RC-250 para los tratamientos superficiales y MC-30 para los trabajos de imprimación.

3.3 PLANILLA DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CAMPAMENTO Y GUARDIANIA	glb	1.00
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	CARTEL DE OBRA	u	1.00
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
02.03	TRAZO Y REPLANTEO	km	0.30
02.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	glb	1.00
02.05	MONT. Y DESMONT. CHANCHADORA SECUN.	glb	1.00
02.06	GASTOS DE CONTROL DE LABORATORIO	glb	1.00
02.07	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	ha	0.05
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	360.00
03.02	PRESTAMO DE CANTERA (CARGUIO)	m3	180.00
03.03	CONFOR. TERRAPLENES	m3	270.00
03.04	CONFORM. DE MATERIAL EN BOTADEROS	m3	180.00
03.05	EXCAVACION PARA MEJORAMIENTOS	m3	144.00
03.06	PERFILADO Y COMP. DE SUB-RASANTE	m2	1,800.00
04	PAVIMENTOS		
04.01	BASE GRANULAR	m3	270.00
04.02	SUB-BASE GRANULAR	m3	270.00
04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,800.00

04.04	ASFALTO LIQUIDO	gal	1,656.00
04.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	m2	1,800.00
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01	MURO DE CONTENCION	u	1.00
05.02	CUNETA DE CONCRETO	m	300.00
05.03	TUBOS DE DRENAJE D=3"	m	2.52
05.04	JUNTAS DE DILAT. PONTON	m	7.89
05.05	BARANDAS METAL .PONTON	m	20.00
05.06	CONSTRUCCION DE PONTON	u	1.00
05.07	CONST.DE BASE PROVISIONAL	u	1.00
05.08	PINT. ESTRUCT. MET. PONTON	m2	12.00
06	TRANSPORTE		
06.01	TRANSP. MAT. CANTERA Y EXPLAN. D <1KM.	m3k	360.00
06.02	TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D>=1KM.	m3k	80.00
06.03	TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D>1 KM	m3k	2,700.00
06.04	TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D>1 KM	m3k	600.00
07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	6.00
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	4.00
07.03	PANELES SEÑALES INFORMATIVAS	m2	22.03
07.04	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	m3	1.62
07.05	TUBO DE FIERRO	m	24.00
07.06	INFORMACION DE RUTA Y GENERAL		
07.06.01	INFORMACION DE RUTA	u	6.00
07.06.02	INFORMACION GENERAL	u	6.00
07.06.03	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO	m2	29.00
07.06.04	REMOCION Y ELMINACION DE POSTES Y SEÑALES EXISTENTES	u	6.00
08	IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	REVEGETALIZACION EN BOTADEROS	ha	0.80
08.02	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	ha	0.50
08.03	RESTAURACION DE CANTERAS	ha	0.800
09	VARIOS		
09.01	REUBIC. DE POSTES EXIST.	u	6.00
09.02	MANTENIMIENTO RUTINARIO	glb	1.00

3.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PARTIDA N° 01.01

CAMPAMENTO Y GUARDIANIA

Rendimiento: gb/Día M.O. 1.0000 Eq. 1.0000 C.U. Directo por: gb 35,710.00

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	180.0000	1,440.0000	9.60	13,824.00
OPERARIO	hh	180.0000	1,440.0000	8.20	11,808.00
PEON	hh	120.0000	960.0000	6.80	6,528.00
					32,160.00
Materiales					
CASETA OFICINA	m2		50.0000		750.00
CASETA SUPERVISIÓN	m2		20.0000		300.00
S.S. H.H. (OBREROS)	glb		1.000.00		1,000.00
ALMACEN CERCADO	m2		15.00		1,500.00
					3,550.00

PARTIDA N° 02.01

CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60 m

Rendimiento: u/Día M.O. 1.5000 Eq. 1.5000 C.U. Directo por: u 914.48

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.5333	15.00	8.00
OPERARIO	hh	2.0000	10.6667	9.60	102.40
PEON	hh	3.0000	16.0000	6.80	108.80
					219.20
Materiales					
CLAVOS PARA					
CEMENTO DE ACERO	kg		2.0000	4.20	8.40
CON CABEZA DE 3/4"					
PERNO HEXAGONAL DE	u		12.0000	3.5	42.00
3/4"X6" INCLUYE TUERCA					
CEMENTO PORTLAND	bts		1.2000	16.00	19.20
TIPO I (45.5 Kg)					
FLETE TRANSPORTE	kg		40.0000	4.50	180.00
LOCAL					
MADERA TORNILLO	p2		130.0000	2.30	299.00
TRILAY DE 6 mm	m2		20.1600	5.25	105.84
PINTURA ESMALTE	gal		0.6000	35.00	21.00
SINTETICO					
					675.44
Equipos					
HERRAMIENTAS	%mo		5.0000	219.20	10.96
MANUALES					
					10.96
Subpartidas					
PIEDRA (P/CONCRETO)	m3		0.1800	29.37	5.29
ARENA P/CONCRETO)	m3		0.3000	11.95	3.59
					8.88

PARTIDA N° 02.02

MOVILIZACIÓN Y DSMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

Rendimiento: glb/Día M.O. 0.5000 EQ. 0.5000 C.U. Directo por: u 134,292.00

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	2.0000	32.0000	15.00	480.00
OFICIAL	hh	10.0000	160.0000	8.20	1,312.00
					1,792.00
Equipos					
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	6.0000	96.0000	150.00	14,400.00
CAMION SEMITRAYLER 6X4 330 HP 40 ton	hm	20.0000	320.0000	280.00	89,600.00
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	11.8750	190.0000	150.00	28,500.00
					132,500.00

PARTIDA N° 02.03

TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento: km/Día M.O. 0.8000 EQ. 0.8000 C.U. Directo por: u 1,325.60

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	2.0000	15.00	30.00
OPERARIO	hh	1.0000	10.0000	9.60	96.00
PEON	hh	2.0000	20.0000	6.80	136.00
					262.00
Materiales					
CAL EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.5000	25.00	12.50
ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		10.0000	2.30	138.00
					150.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	262.00	13.10
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	hm	10.0000	10.0000	90.00	900.00
					913.00

PARTIDA N° 02.04

MANTENIMIENTO DE TRANSITO

Rendimiento: glb/Día M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 C.U. Directo por: u 46,211.20

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	30.0000	240.0000	15.00	3,600.00
OFICIAL	hh	120.0000	960.0000	6.80	6,528.00
					10,128.00
Materiales					
MADERA TORNILLO	p2		2,650.0000	2.30	6,095.00
DEROSEN	gal		1,250.0000	8.76	10,950.00
INDUSTRIAL					
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		29,8000	35.00	1,043.00
					18,088.00
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	10128.00	506.40
					506.40

PARTIDA N° 02.05 MONTAJE Y DESMONTAJE DE CHANCADORA SECUNDARIA

Rendimiento: glb/Día M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 C.U. Directo por: u 85,000.00

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
MONTAJE Y DESMONTAJE DE CHANCADORA	glb		1.0000	85,000.00	85,000.00
					85,000.00

PARTIDA N° 02.06 GASTOS DE CONTROL DE LABORATORIO

Rendimiento: glb/Día M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 C.U. Directo por: u 16,466.00

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ OPERARIO	hh	18.7500	150.0000	15.00	2,250.00
	hh	120.0000	960.0000	9.60	9,216.00
					11,466.00
Materiales					
LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTOS	g/b		1.0000	5,000.00	5,000.00
					5,000.00

PARTIDA N° 03.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento: m3/Día M.O. 900.0000 EQ. 900.0000 C.U. Directo por: u 3.42

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0044	15.00	0.07
PEON	hh	2.0000	0.0178	6.80	0.12
					0.19
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01
RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.5000	0.0044	225.00	0.99
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0089	250.00	2.23
					3.23

PARTIDA N° 03.02 PRESTAMO DE CANTERA (CARGUIO)

Rendimiento: m3/Día M.O. 780.0000 EQ. 780.0000 C.U. Directo por: u 2.76

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.0021	15.00	0.03
PEON	hh	2.0000	0.0205	6.80	0.14
					0.17
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.17	0.01
RETROEXCAVADOR SOBRE ORUGA DE 190-240HP	hm	1.0000	0.0103	250.00	258
					2.59

PARTIDA N° 03.03

CONFORMACION DE TERRAPLENES

Rendimiento: m3/Día M.O. 750.0000 EQ. 750.0000 C.U. Directo por: u 6.34

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0053	15.00	0.08
PEON	hh	4.0000	0.0427	6.80	0.29
					0.37
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.37	0.02
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0107	110.00	1.18
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0053	190.00	1.01
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0107	180.00	1.93
					4.14
Subpartidas					
TRANSPORTE DE AGUA (RELLENOS) /OBRA	m3	0.1155	15.84	1.83	
					1.83

PARTIDA N° 03.04

CONFORMACION DE MATERIAL DE BOTADEROS

Rendimiento: m3/Día M.O. 1,440.0000 EQ. 1,440.0000 C.U. Directo por: m3 2.98

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0028	15.00	0.04
PEON	hh	1.0000	0.0056	6.80	0.04
					0.08
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.08	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0056	110.00	0.62
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0028	250.00	0.70
					1.32
Subpartidas					
TRANSPORTE DE AGUA (RELLENOS) /OBRA	m3		0.1000	15.84	1.58
					1.58

PARTIDA N° 03.05 **EXCAVACIÓN PARA MEJORAMIENTOS**
Rendimiento: m3/Día M.O. 800.0000 EQ. 800.0000 C.U. Directo por: m3 3.56

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0050	15.00	0.08
PEON	hh	2.0000	0.0200	6.80	0.14
					0.22
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.22	0.01
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	250.00	2.50
RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 75-110 HP 50-1.3 yd3	hm	0.5000	0.0050	165.00	0.83
					3.34

PARTIDA N° 03.06 **PERFILADO Y COMPACION DE SUB-RASANTE**
Rendimiento: m3/Día M.O. 2,100.0000 EQ. 2,100.0000 C.U. Directo por: m2 1.69

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.0019	15.00	0.03
PEON	hh	4.0000	0.0152	6.80	0.10
					0.13
Materiales					
AGUA	m3		0.0300	6.00	0.18
					0.18
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	0.13	0.01
RODILLO LISO					
VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0038	110.00	0.42
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0038	180.00	0.68
Subpartidas					
TRANSPORTE DE AGUA (RELLENOS) /OBRA	m3		0.0173	15.84	0.27
					0.27

PARTIDA N° 04.01 **BASE GRANULAR**
Rendimiento: m3/Día M.O. 290.0000 EQ. 290.0000 C.U. Directo por: m3 39.14

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CONFORMACIÓN DE BASE GRANULAR	m3		1.0000	6.94	6.94
MATERIAL CHANCADO DE CANTERA	m3		1.0000	25.49	25.49
LAVADO DE AGREGADOS	m3		0.8650	4.78	4.13
TRANSPORTE DE AGUA/OBRA	m3		0.1155	22.25	2.58
					39.14

PARTIDA N° 04.02

SUB-BASE GRANULAR

Rendimiento: m3/Día M.O. 290.0000 EQ. 290.0000 C.U. Directo por: m3 27.38

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Subpartidas					
CONFORMACIÓN DE BASE GRANULAR	m3		1.0000	6.94	6.94
LAVADO DE AGREGADOS MATERIAL	m3		0.5000	4.78	2.39
ZARANDEADO DE CANTERAS	m3		1.0000	15.47	15.47
TRANSPORTE DE AGUA/OBRA	m3		0.1155	22.35	2.58
					27.38

PARTIDA N° 04.03

IMPRIMACION ASFALTICA

Rendimiento: m2/Día M.O. 4,000.0000 EQ. 4,000.0000 C.U. Directo por: m2 1.33

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0020	15.00	0.03
PEON	hh	6.0000	0.0120	6.80	0.06
					0.11
Materiales					
KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0500	8.76	0.44
PETROLEO DIESEL # 2	gal		0.0034	8.27	0.03
					0.47
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.11	
COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP BARREDORA	hm	1.0000	0.0020	70.00	0.14
MECANICA 10-20 HP 7p LONGITUD	hm	1.0000	0.0020	35.00	0.07
TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0020	85.00	0.17
CAMION IMPRIMIDOR 6X2 178 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0020	185.00	0.37
					0.75

PARTIDA N° 04.04

ASFALTO LÍQUIDO

Rendimiento: gal/Día M.O. 2,700.0000 EQ. 2,700.0000 C.U. Directo por: gal 8.96

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Materiales					
ASFALTO RC-250 INCL. FLETE	Gal		1.0000	8.96	8.96
					8.96

PARTIDA N° 04.05

TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

Rendimiento: m2/Día M.O. 1,800.0000 EQ. 1,800.0000 C.U. Directo por: m2 4.91

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.0044	15.00	0.07
PEON	hh	6.0000	0.0267	6.80	0.18
					0.25
Materiales					
GAS	gal		0.0002	150.00	0.03
PETROLEO DIESEL #2	gal		0.0044	8.27	0.04
					0.07
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.25	0.01
COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93 HP	hm	1.0000	0.0044	85.00	0.37
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100HP 5.5-20 ton	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton	hm	1.0000	0.0044	125.00	0.55
BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7p LONGITUD	hm	1.0000	0.0044	35.00	0.15
CALENTADOR DE ACEITE 5 HP 468 p3	hm	0.0900	0.0044	14.50	0.01
ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1.0000	0.0044	150.00	0.66
TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0044	85.00	0.37
CAMION IMPRIMIDOR 6X2 178 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0044	185.00	0.81
					3.46
Subpartidas					
AGREGADOS PARA TRATAMIENTO BICAPA	m3		0.0250	45.14	1.13
					1.13

PARTIDA N° 05.01

MUROS DE CONTENCION

Rendimiento: u/Día M.O. 0.2000 EQ. 0.2000 C.U. Directo por: u 59,947.31

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Subpartidas					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	m2		124.0000	36.16	4483.84
CONCRETO SIMPLE f'c=210 kg/cm2	kg		1,600.0000	7.18	11,488.00
EXCAVACION C/EQUIPO	m3		20.0000	273.13	5,462.60
RELLENOS PARA ESTRUCTURAS	m3		20.0000	9.55	191.00
CONFROMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		600.0000	52.47	31,482.00
TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3		20.0000	2.95	59.00
CONCRETO CICLOPEO f'c kg/cm2 + 30% P.M.	m3		20.0000	2.52	50.40
			41.5000	162.18	6,730.47
					59,947.31

PARTIDA N° 05.02

CUNETA DE CONCRETO

Rendimiento: m/Día	M.O. 85.0000	EQ. 85.0000	C.U. Directo por: m	79.23	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Subpartidas					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.6706	36.16	24.25
PREPARACION DE CIMENTACION P/ESTRUCTURAS	m2		1.8870	4.92	9.28
CONCRETO fc=cm2	m3		0.1674	243.74	40.80
EXCAVACION MANO	m3		0.0511	21.14	1.08
COLOCACION DE CONCRETO /CUNETAS	m3		0.1674	16.93	2.83
MORTERO ASFALTICO	m3		0.0007	446.42	0.31
CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.0511	2.95	0.15
TRANSPORTE DE AGUA/OBRA0.05112.52	m3		0.0180	22.35	0.40
TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3		0.0511	2.52	0.13
					79.23

PARTIDA N° 05.03

TUBOS DE DRENAJE D = 3"

Rendimiento: m/Día	M.O. 8.0000	EQ. 8.0000	C.U. Directo por: m	26.78	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	9.60	9.60
PEON	hh	1.0000	1.0000	6.80	6.80
					16.40
Materiales					
TUBO PVC SAL D = 3"	m		1.0000	9.56	9.56
					9.56
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	16.40	0.82
					0.82

PARTIDA N° 05.04

JUNTAS DE DILATACION PARA PONTONES

Rendimiento: m/Día	M.O. 15.0000	EQ. 15.0000	C.U. Directo por: m	25.43	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.2667	15.00	4.00
OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	9.60	5.12
OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	8.20	4.37
PEON	hh	2.0000	1.0667	6.80	7.25
					20.74
Materiales					
ASFALTO RC-250 INCL FLETE	gal		0.0797	8.96	0.71
TECKNOPORTE = ¾"	m2		0.60000	4.90	2.94
					3.65
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		5.0000	20.74	1.04
					1.04

PARTIDA N° 05.05

BARANDAS METALICAS PARA PONTONES

Rendimiento: m/Día M.O. 10.0000 EQ. 10.0000 C.U. Directo por: m 634.54

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	15.00	12.00
OPEARIO	hh	1.0000	0.8000	9.60	7.68
OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	8.20	6.56
PEON	hh	2.0000	1.6000	6.80	10.88
					37.12
Materiales					
PERNOS DE 3/8", 7"	u		1.88.24	1.40	2.64
ACERO A-36	kg		9.4800	5.20	49.30
OXIGENO	Bot		0.3130	90.00	28.17
ACETILENO	Bot		0.0820	1,190.00	179.58
SOLDADURA CELLOCORD E6011 5/32"	kg		6.0000	9.50	57.00
PLATINA DE ACERO 1/4X4"	m		0.9412	16.20	15.25
TUBO FIERRO NEGRO DE 3 1/2"	m		1.0000	78.50	78.50
TUBO FIERRO NEGRO DE 3"	m		2.0000	68.50	137.00
					547.44
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	37.12	1.86
EQUIPO DE CORTE	hm	1.2500	1.0000	6.85	6.85
EQUIPO DE SOLDAR	hm	1.2500	1.0000	10.50	10.50
					19.21
Subpartidas					
PINTADO ESTRUCTURAS METALICAS DE PUENTES	m2		1.1704	26.29	30.77
					30.77

PARTIDA N° 05.06

CONSTRUCCION DE PONTON

Rendimiento: u/Día M.O. 2.0000 EQ. 2.0000 C.U. Directo por:u 64,659.58

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Subpartidas					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		210.0000	36.16	7,593.60
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		4,800.0000	7.18	34,464.00
CONCRETO SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3		42.0000	273.13	11,471.46
EXCAVACION C/ EQUIPO	m3		50.0000	9.55	477.50
CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		50.0000	2.95	147.50
TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3		50.0000	2.52	126.00
CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M.	m3		64.0000	162.18	10,379.52
					64,659.58

PARTIDA N° 05.07

CONSTRUCCION DE PASE PROVISIONAL

Rendimiento: u/Día M.O. 2.0000 EQ. 2.0000 C.U. Directo por:u 16,331.20

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Subpartidas					
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		30.0000	36.16	1.084.80
RELLENOS P/ESTRUCTURAS	m3		50.0000	20.37	1.018.50
CONCRETO f'c kg/cm2	m3		5.0000	243.74	1,218.70
EXCAVACION A MANO	m3		60.0000	21.14	1,268.40
MOVILIZACION Y DESMOV. DE ESTRUCT. BAYLEY	ton		20.0000	543.76	10,875.20
CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		10.0000	2.95	29.50
TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3		10.0000	2.52	25.20
CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 +30% P.M.	m3		5.0000	162.18	810.90
					16,331.20

PARTIDA N° 05.08

PINTADO DE METALICA EN PONTON

Rendimiento: M2/Día M.O. 30.0000 EQ. 30.0000 C.U. Directo por: m2 38.25

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.0533	15.00	0.80
OPERARIO	hh	2.0000	0.5333	9.60	5.12
OFICIAL	hh	2.0000	0.5333	8.20	4.37
PEON	hh	2.0000	0.5333	6.80	3.63
					13.92
Materiales					
THINNER CORREINTE	gal		0.0060	26.50	0.16
LIJA	u		0.1000	2.10	0.21
PINTURA ESMALTE SUEPR SINTETICA	gak		0.0400	40.25	1.61
PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA	gal		0.0200	40.25	0.81
					2.79
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.92	0.70
					0.70
Subpartidas					
ARENADO DE ESTRUCTURA METALICA	m2		1.0000	20.84	20.84
					20.84

PARTIDA Nº 06.01 TRANSPORTE DE MAT. CANTERA Y EXPLAN. D <1 KM.
Rendimiento: m3k/Día M.O. 669.0000 EQ. 669.0000 C.U. Directo por: mk3 4.49

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	0.5000	0.0060	8.20	0.05
					0.05
Equipos					
CAMION VOLQUETE DE 16 m3	hm	1.0000	0.0120	150.00	1.80
CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0120	220.00	2.64
					4.44

PARTIDA Nº 06.02 TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D <=1 KM
Rendimiento: M3k/Día M.O. 643.0000 EQ. 643.0000 C.U. Directo por: m3k 4.64

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	0.5000	0.0062	8.20	0.05
					0.05
Equipos					
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0124	150.00	1.86
CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0124	220.00	2.73
					4.59

PARTIDA Nº 06.03 TRANSPORTE DE MAT. CANTERA Y EXPLAN. D>1KM.
Rendimiento: M3k/Día M.O. 1,512.0000 EQ. 1,512.0000 C.U. Directo por: mk3 0.82

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	0.5000	0.0026	8.20	0.02
					0.02
Equipos					
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0053	150.00	0.80
					0.80

PARTIDA Nº 07.01

SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento: u/Día M.O. 30.0000 EQ. 30.0000 C.U. Directo por: u 606.82

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.2667	15.00	4.00
OPERARIO	hh	10.0000	2.6667	9.60	25.60
					29.60
Materiales					
PERNOS DE 3/8", 7"	u		2.0000	1.40	2.80
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD AMARILLA	p2		6.6602	23.85	158.85
THINNER CORRIENTE	gal		0.0200	26.50	0.53
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.6188	165.12	102.18
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0155	8.25	0.13
PLATINA DE ACERO 1/8" X2"	m		2.1200	4.90	10.39
					274.88
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	u		5.0000	29.60	1.48
POSTES DE FIJACION	u	0.5000	0.1333	10.50	1.40
					2.88
Subpartidas					
COLOCACION DE SEÑAL	u		1.0000	69.20	69.20
POSTES DE FIJACION	u		1.0000	230.26	230.26
					299.46

PARTIDA Nº 07.02

SEÑALES REGLAMENTARIAS

Rendimiento: u/Día M.O. 30.0000 EQ. 30.0000 C.U. Directo por: u 790.79

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad S/.	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.2667	15.00	4.00
OPERARIO	hh	10.0000	2.6667	9.60	25.60
					29.60
Materiales					
PERNOS DE 3/8", 7"	u		2.0000	1.40	2.80
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD BLANCA	p2		11,3667	23.85	271.10
THINNER CORRIENTE	gal		0.0200	26.50	0.53
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0560	165.12	174.37
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0264	8.25	0.22
TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal		0.0132	2.32	0.03
PLATINA DE ACERO 1/8"X2"	m		2.0000	4.90	9.80
					458.85
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	29.20	1.48
EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.5000	0.1333	10.50	1.40
					2.88
Subpartidas					
COLOCACION DE SEÑAL	u		1.0000	69.20	69.20
POSTES DE FIJACION	u		1.0000	230.26	230.26
					299.46

PARTIDA Nº 07.03

PANELES SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento: m2/Día M.O. 5.0000 EQ. 5.0000 C.U. Directo por: m2 646.15

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	1.6000	15.00	24.00
OPERARIO	hh	10.0000	16.0000	9.60	153.60
PEON	hh	4.0000	6.4000	6.80	43.52
					221.12
Materiales					
LAMINA REFLECTIVA G.I. VERDE	p2		11.8403	11.26	133.32
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD BLANCA	p2		2.9601	23.85	70.60
THINNER CORRIENTE	gal		0.0072	26.50	0.19
SOLDDURA	kg		0.0800	10.10	0.81
CELLOCORD					
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.1000	165.12	181.63
PINTURA ESMALTE SUPER SINTETICA	gal		0.0900	40.25	3.62
TEE DE FIERRO 1 1/2" X 1 1/2" X 3/16"	m		1.1000	14.00	15.40
					405.57
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	29.20	1.48
EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.5000	0.8000	10.50	8.40
					19.46

PARTIDA Nº 07.04

CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento: m3/Día M.O. 8.0000 EQ. 8.0000 C.U. Directo por: m3 412.54

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Subpartidas					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		4.4000	36.16	159.10
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		8.2267	7.18	59.07
CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.2381	243.74	58.03
EXCAVACION A MANO	m3		0.4800	21.14	10.15
CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.4800	2.95	1.42
TRANORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3		0.4800	2.52	1.21
CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M.	m3		0.7619	162.18	123.56
					412.54

PARTIDA N° 07.05

TUBO DE FIERRO

Rendimiento: m/Día M.O. 14.0000 EQ. 14.0000 C.U. Directo por: m 206.35

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.1143	15.00	1.71
PEON	hh	4.0000	2.2857	6.80	15.54
					17.25
Materiales					
PERONOS 5/8"X14" C/T +2A	u		8.0000	7.10	56.80
THINNER CORRIENTE	gal		0.0075	26.50	0.20
SOLDADURA	kg		0.6000	10.10	6.06
CELLOCORD	kg		0.6000	10.10	6.06
LIJKA	u		0.1000	2.10	0.21
PINTURA ESMALTEDE SUPER SINTENTICA	gal		0.0150	40.25	0.60
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0150	40.25	0.60
PLANCA DE ACERO 5/8"	kg		13.2800	5.20	69.06
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 1"	u		0.0149	17.10	0.25
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	u		0.0201	32.20	0.65
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3"	u		0.9306	51.92	48.32
TUBO DE FIERRO NEGRO DE 4"	u		0.0344	72.25	2.49
					185.24
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.25	0.86
EQUIPO DE SOLDAR	hm	0.5000	0.2857	10.50	3.00
					3.86

PARTIDA N° 08.01

REVEGETALIZACION EN BOTADEROS

Rendimiento: ha/Día M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 C.U. Directo por: ha 18,010.80

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Subpartidas					
SIEMBRA/REVEGETALIZACION	ha		1.0000	4,678.80	4,678.80
PERFILADO DE SUPERFICIE	m2		10.000.0000	0.20	2,000.00
TRANSPROTE DE AGUA (RELLENOS)/OBRA	m3		50.0000	15.84	792.00
GARGUIO A VOLQUETE	m3		2,000.0000	2.00	4,000.00
TRANSPORTE MAT. /CULTIVO	m3		2,000.0000	3.27	6,540.00
					18,010.80

PARTIDA N° 08.02

REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE

Rendimiento: ha/Día M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 C.U. Directo por: ha 4,868.88

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Subpartidas					
SIEMBRA/REVEGETALIZACION	ha		1.0000	4,678.80	4,678.80
TRANSPROTE DE AGUA (RELLENOS)/OBRA	m3		12.0000	15.84	190.08
					4,868.88

PARTIDA N° 08.03

RESTAURACION DE CANTERAS

Rendimiento: ha/Día M.O. 1.0000 EQ. 1.0000 C.U. Directo por: ha 6,270.00

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Subpartidas					
REMOCION DE MATERIAL PARA NIVELACION	m3		3,000.0000	1.09	3,270.00
PERFILADO DE SUPERFICIE	m2		10,000.0000	0.20	2,000.00
					5,270.00

PARTIDA N° 09.01

REUBICACION DE POSTES EXISTENTES

Rendimiento: u/Día M.O. 2.0000 EQ. 2.0000 C.U. Directo por: u 298.74

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	2.0000	15.00	30.00
OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	9.60	38.40
PEON	hh	4.0000	16.0000	6.80	108.80
					177.20
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	177.20	8.86
					8.86
Subpartidas					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.6000	36.16	57.86
CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2	m3		0.2000	222.87	44.57
EXCAVACION A MANO	m3		0.2000	21.14	4.23
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3		0.2000	24.67	4.93
CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.2000	2.95	0.59
TRANSPORTE DE MATERIAL A BOTADERO	m3		0.2000	2.52	0.50
					112.68

PARTIDA N° 09.02

MANTENIMIENTO RUTINARIO

Rendimiento: u/Día M.O. 15.0000 EQ. 15.0000 C.U. Directo por: glb 1,000.00

Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad Sl.	Precio Sl.	Parcial
Materiales					
MANTENIMIENTO RUTINARIO	glb		1.0000	1.0000	1,000.00
					1,000.00

3.5 ANALISIS DE GASTOS GENERALES

A.-Gastos generales Fijos

1.-Gastos Administrativos

-Permiso DMTU	700.00
-Cartel de Obra	0.00

2.-Gastos financieros

Gastos Licitación

	MESES	MONTO	TASA	PARCIAL
- Carta Fianza por Garantía Fiel Cumplimiento	2.0	88,779.43	1.5%	2663.38
- Carta Fianza por garantía Adicional de Monto Referencial	0.0	0.0	1.5%	0.00
- Carta fianza por Adelanto directo	2.0	177,558.86	1.5%	5326.77
- Carta Fianza por adelanto de materiales	2.0	355,177.72	1.5%	10653.53
-Gastos Adicionales en cartas fianzas		621,456.01	0.0%	0.0

3.- Gastos tributarios

	MONTO	TASA	PARCIAL
-Sencico	887,794.30	0.2%	1775.59

B.-Gastos Generales Variables

1.-Administración y dirección técnica

	MESES	MONTO	%	PARCIAL
-Oficina Central	2.0	25,115.48	22%	11050.81
-Taller de equipo Mecánico	2.0	16,500.00	45%	14850.00
- Planta de producción Asfáltica	2.0	11,500.00	2%	480.00

2.-Personal destinado a Obra

	MESES	MONTO	%	PARCIAL
-01 Ingeniero residente de Obra	2.0	3,500.00	100%	7000.00
-01 asistente en Obra	2.0	200.00	100%	400.00
-01 Dibujante	2.0	1,100.00	100%	2200.00
-01 Administrador de Obra	2.0	800.00	100%	1600.00
-01 Planillero	0.0	950.00	100%	0.00
-01 Conserje	2.0	950.00	100%	1900.00
-01 Guardián	0.0	900.00	100%	0.00
-01 Chofer	2.0	900.00	100%	1800.00

3.-Leyes Sociales(Planilla de personal destinada a obra)

	MONTO	%	PARCIAL
	17,100.00	45.32%	7749.52

4.-Equipo no incluido en costos Directos

	MESES	MONTO	%	PARCIAL
-01 camioneta pick-Up 4x2 c. simple	2.0	3572.84	100%	7145.67
-Combustible	2.0	2500.00	100%	5000.00
- Medio de Comunicaciones (radio, etc)	2.0	2,200.00	100%	4400.00

C.-Resultados

Costo Directo		596,836.50
Gastos Generales fijos	3.6474%	21,769.27
Gastos generales Variables	11.3525%	67,756.21
Utilidad	10.0000%	59683.65
Sub-total		746,045.63
Impuesto General a las Ventas		141,748.67
Total a Ofertar		887,794.30

3.6 VALOR REFERENCIAL POR PARTIDAS

PRESUPUESTO: 040.3002 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL KM 59+100 AL KM 59+400

Subpresupuesto: 001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS DEL KM 59+100 AL KM 59+400

Cliente : Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Costo al: 30/09/2008

Lugar : LIMA – YAUYOS – YAUYOS

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO	PRECIO \$/.	PARCIAL \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				35,710.00
01.01	CAMPAMENTO Y GUARDIANIA	glb	1.00	35,710.00	35,710.00
02	OBRAS PRELIMINARES				265,835.10
02.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60m	u	1.00	914.48	914.48
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	134,292.00	134,292.00
02.03	TRAZO Y REPLANTEO	km	0.30	1,325.60	397.68
02.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	glb	1.00	28722.40	28722,40
02.05	MONTAJE Y DESMONTAJE DE CHANCHADORA SECUNDARIA	glb	1.00	85,000.00	85,000.00
02.06	GASTOS DE CONTROL DE LABORATORIO	glb	1.00	16,466.00	16,466.00
02.07	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	ha	0.05	854.76	42.74
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,530.84
03.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	360.00	3.42	1,231.20
03.02	PRESTAMO DE CANTERA (CARGUIO)	m3	180.00	2.76	496.80
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	270.00	6.34	1,711.80
03.04	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	m3	180.00	2.98	536.40
03.05	EXCAVACION PARA MEJORAMIENTOS	m3	144.00	3.56	512.64
03.06	PERFILADO Y COMPARACION DE SUB-RASANTE	m2	1,800.00	1.69	3,042.00
04	PAVIMENTOS				44030.16
04.01	BASE GRANULAR	m3	270.00	39.14	10,567.80
04.02	SUB-BASE GRANULAR	m3	270.00	27.38	7392.60
04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,800.00	1.33	2,394.00

04.04	ASFALTO LIQUIDO	gal	1,656.00	8.96	14,837.78
04.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	m2	1,800.00	4.91	8,838.00
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				178,125.02
05.01	MURO DE CONTENCION	u	1.00	59,947.31	59,947.31
05.02	CUNETAS DE CONCRETO	m	300.00	79.23	23,769.00
05.03	TUBOS DE DRENAJE D=3"	m	2.52	26.78	67.49
05.04	JUNTAS DE DILAT. PONTON	m	7.89	25.43	200.64
05.05	BARANDAS METAL PONTON	m	20.00	634.54	12,690.80
05.06	CONSTRUCCION DE PONTON	u	1.00	64,659.58	64,659.58
05.07	CONST.DE BASE PROVISIONAL	u	1.00	16,331.20	16,331.20
05.08	PINT. ESTRUCT. MET. PONTON	m2	12.00	38.25	459.00
06	TRANSPORTE				4,612.60
06.01	TRANSPORTE DE MAT. CANTERA Y EXPLAN. D <1KM.	m3k	360.00	4.49	1,616.40
06.02	TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D>=1KM.	m3k	80.00	4.64	371.20
06.03	TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D>1 KM	m3k	2,700.00	0.79	2,133.00
06.04	TRANSPORTE DE MAT. A ELIMINAR D>1 KM	m3k	600.00	0.82	492.00
07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				37,141.06
07.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	6.00	606.82	3,640.92
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	4.00	790.79	3,163.16
07.03	PANELES SEÑALES INFORMATIVAS	m2	22.03	646.15	14,234.68
07.04	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	m3	1.62	412.54	668.31
07.05	TUBO DE FIERRO	m	24.00	206.35	4,952.40
07.06	INFORMACION DE RUTA Y GENERAL				10,481.59
07.06.01	INFORMACION DE RUTA	u	6.00	830.68	4,984.08
07.06.02	INFORMACION GENERAL	u	6.00	853.01	5,118.06
07.06.03	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO	m2	29.00	7.91	229.39
07.06.04	REMOCION Y ELMINACION DE POSTES Y SEÑALES EXISTENTES	u	6.00	25.01	150.06

08	IMPACTO AMBIENTAL				21,059.08
08.01	REVEGETALIZACION EN BOTADEROS	ha	0.80	18,010.80	14,408.64
08.02	REVEGETALIZACION EN ZONAS DE CORTE	ha	0.50	4,868.88	2,434.44
08.03	RESTAURACION DE CANTERAS	ha	0.800	5,270.00	4,216.00
09	VARIOS				2792.44
09.01	REUBIC. DE POSTES EXIST.	u	6.00	298.74	1,792.44
09.02	MANTENIMIENTO RUTINARIO	glb	1.00	1,000.00	1,000.00

COSTO DIRECTO		596,836.50
GASTOS GENERALES 15%		89,525.48
UTILIDAD 10%		<u>59,683.65</u>
SUBTOTAL		746,045.63
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS 19%		<u>141,748.67</u>
TOTAL PRESUPUESTO		887,794.30

SON: OCHOCIENTOS OCHENTISIETE MIL SETECIENTOS NOVENTICUATRO Y 30/100 NUEVOS SOLES

3.7 FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE

Presupuesto **0403002 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL KM 59+100 AL KM 59+400**

Subpresupuesto **001 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL KM 59+100 AL KM 59+400**

Fecha Presupuesto **30/09/2008**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **151001 LIMA - YAUYOS – YAUYOS**

$$K = 0.176 * (MOr / MOo) + 0.057 * (CEMr / CEMo) + 0.050 * (MADASr / MADASo) + 0.386 * (MAQr / MAQo) + 0.331 * (GGUr / GGUo)$$

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Índice	Descripción
1	0.176	100.000 MO	47	MANO DE OBRA
2	0.057	100.000 CEM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.050	42.000	13	ASFALTO
	0.050	58.000 MADAS	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y
4	0.386	100.000 MAQ	48	CARPINTERIA
5	0.331	100.000 GGU	39	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
				INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

3.8 RELACION DE EQUIPO MINIMO

Motobomba 12 HP 4"

Mezcladora de concreto de 11 p3 de tolva

Compresora neumática 250-330 PCM ,87 HP

Compactador Vibratorio tipo plancha

Rodillo Liso vibratorio autopropulsado 101-135HP ;5.5-20 ton

Rodillo Tandem Estático, autopropulsado 58-70HP; 8 a 10 ton

Retroexcavadora S/LL 58 HP 1yd3

Cargador S/LL 125-155 HP 3.5 yd3

Tractor de Oruga 140-160 HP

Calentador de aceite 5 HP 468 p3

Vibrador de concreto a HP 1.25"

Martillo neumático de 24 Kg

Motoniveladora de 145-150 HP

Camión Imprimador 6x2 178-210 HP 1,800 gal

Grupo Electrónico 116 HP 75 KW

Equipo de topografía

Grúa de 20 toneladas

Barredora mecánica 10-20 HP , 7 p longitud

Esparcidora de agregados

Zaranda vibratoria 4" x 6" x 14" motor eléctrico de 15 HP

Camión volquete de 15 m3

Equipo de soldar

Equipo de cortar

Camión cisterna 4 x 2 (agua) ,de 122 HP ;2,000 gal

Chancadora primaria secundaria M.E. de 75 HP; 46-70 Ton/h

3.9 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO MENSUALES

PRESUPU. OBRA : 887,794.30

FECHA PRESUP. : DIC. 2008

OBRA : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL KM. 59+100 AL KM. 59+400

FACTOR DE RELACION : 1

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES

ITEM	DESCRIPCION	I.U.	FACTOR	MES 1		MES 2	
				15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
1.00	MANO DE OBRA	47	0.1760	15.00%	35.00%	35.00%	15.00%
2.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I	21	0.0570		60.00%	30.00%	10.00%
3.00	MADERA NACIONAL PARA ENCOF.	43	0.0500		70.00%	20.00%	10.00%
4.00	ASFALTO	13	0.0500			15.00%	75.00%
5.00	MAQUINARIA Y EQUIPO NAC.	48	0.3860	5.00%	40.00%	40.00%	15.00%

3.10 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCIÓN (VER ANEXOS)

3.11 PLANOS DE OBRA (VER ANEXOS)

CONCLUSIONES

1. La capa de subrasante deberá cumplir todas las características físico mecánicas de relleno, ser escarificada sin presencia de materia orgánica ni vegetación y compactada al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado y el material de Base y Sub Base será compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.
2. El período de diseño se ha tomado a partir del año 2010 y los ejes equivalentes (EAL) han sido proyectados a 5 y 10 años, como consta en el Estudio de Trafico.
3. El estudio de tráfico proyectado para el período de diseño de 10 años es alto, correspondiendo a un diseño de pavimento con carpeta asfáltica; sin embargo, a fin de viabilizar el proyecto desde el punto de vista económico y las condiciones climáticas de la zona, se plantea emplear el uso de tratamiento superficial bicapa para un período de diseño de 5 años.
4. Para el dimensionamiento del pavimento se han empleado en el análisis las metodologías AASHTO 1993, el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACE) y el método TRRL de Gran Bretaña, acordes al tipo de estructura solicitada para las condiciones del estudio.
5. Los resultados del presente diseño son válidos solamente para los niveles de tráfico y características de suelos del tramo Pacarán – Zúñiga de la carretera Cañete – Yauyos.

RECOMENDACIONES

1. Se puede emplear el uso de tratamiento superficial bicapa para un período de diseño de 10 años, considerando la pavimentación de la carretera por etapas.
2. Las especificaciones que se indican en el diseño forman parte de las especificaciones técnicas de Obra y se complementan con ella, por lo que se deberán tener en cuenta en el proceso de su ejecución.
3. El diseño de pavimentos con Tratamiento superficial Bicapa, debe contar con materiales adecuados en cantidad de finos y de Índice de Plasticidad de tal forma no se conviertan en un inconveniente para la aplicación de la imprimación, por lo que es necesario efectuar los diseños de materiales y programar los controles de calidad que aseguren su cumplimiento durante el proceso de ejecución.
4. Para informes futuros sería interesante contrastar los resultados de los espesores del pavimento con el método AASTHO 1993 a que se hace referencia en el presente informe con el método AASTHO 2002 próximamente a ser aprobado su reglamentación.

BIBLIOGRAFÍA

American Association of State Highway and Transportation Officials; "Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos 1993"; Washington, 1993.

Ccahuana Solis José Luis, Tesis "Tratamiento Superficial Bicapa en la Rehabilitación de la Carretera Empalme R3S (Juliaca) – Huancané", Facultad de Ingeniería Civil-UNI, Lima, 2005.

Monteja Fonseca Alfonso, "Ingeniería de Pavimentos" Fundamentos, Estudios Básicos y Diseño, Tomo I, Editorial Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2006.

Ordoñez Huamán Abel – Minaya Gonzales Silene, "Boletín Científico", Facultad de Ingeniería Civil-UNI, Lima, 2003.

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

CARRETERA CAÑETE - YAUYOS KM 59 + 100 AL KM. 59 + 400



Traza carretera en
progresiva km 59 + 100 al
Km 59 +400



Tramo en estudio
progresiva km 59+100



Terrenos de cultivo
progresiva km 59+ 250



Calicata N°1



Calicata N° 2



Calicata N° 3



Trazo de la Carretera



Levantamiento
Topográfico



Falta de Obras de Drenaje



Botaderos



Canteras Callanga y
Zuñiga



Fuente de agua del rio
Cañete

TEBACOR EIRL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO : C.B.R.
NORMA : ASTM D1883

PROYECTO : ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE - CHUPACA
SOLICITANTE : UNI - FIC (CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER)
UBICACIÓN : LIMA - JUNIN
FECHA : SET del 2008
CALICATA : C-1
SECTOR : ZUÑIGA
MUESTRA : M-1
CLASF. SUCS : SM
CLASF. AASHTO : A-4(0)

Nº GOLPES POR CAPA	56 golpes	27 golpes	13 golpes
---------------------------	-----------	-----------	-----------

CONTENIDO DE HUMEDAD % ANTES DE SATURAR (w)	18,55	18,88	18,51
DENSIDAD SECA g/cc	1,64	1,55	1,47

EXPANSION			
Tiempo	Deformación Acumulada		
(Hora)	(%)		
96,00	2,117	2,117	2,117

PENETRACION							
Penetración	Presión Patron	Presión Corregida	C.B.R.	Presión Corregida	C.B.R.	Presión Corregida	C.B.R.
(pulg.)	(lb/pulg2)	(lb/pulg2)	(%)	(lb/pulg2)	(%)	(lb/pulg2)	(%)
0,10	1000	447	44,70	226	22,60	114	11,40
0,20	1500	521	34,73	354	23,60	175	11,60

CONTENIDO DE HUMEDAD % DESPUES DE SATURAR (w)	23,19	23,87	22,75
CONTENIDO DE HUMEDAD % ABSORBIDO(w)	4,63	4,99	4,24

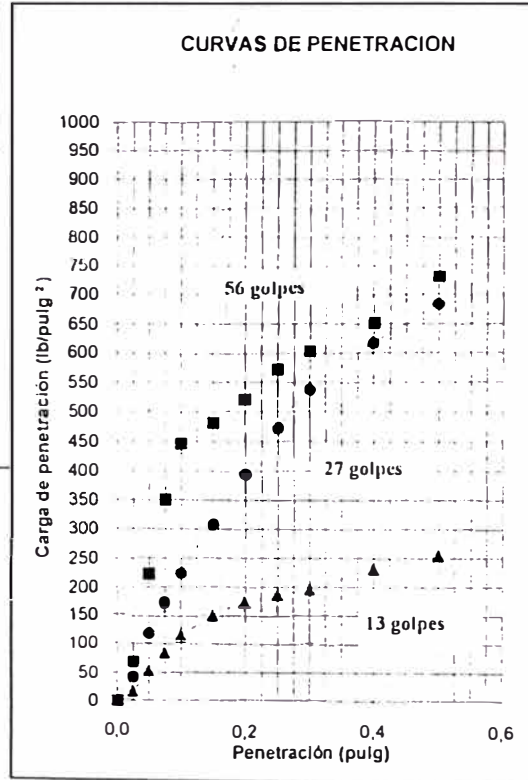
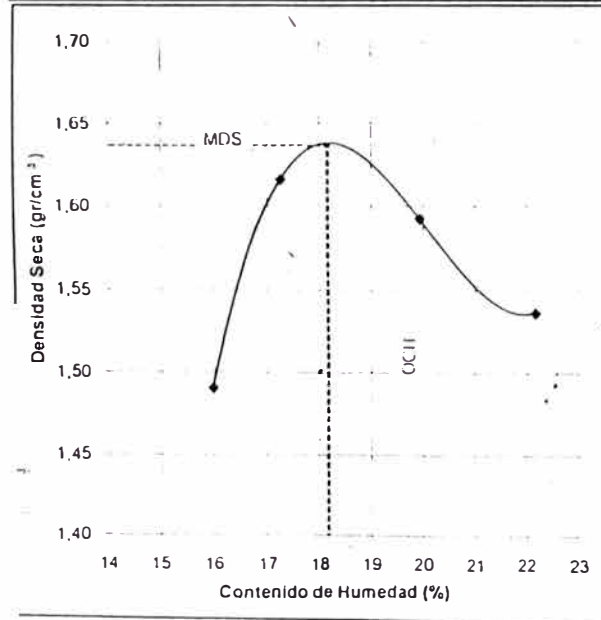
C.B.R.	MDS (100%)	MDS (98%)	MDS (95%)
C.B.R. 0.1" de Penetración	44,00	35,14	22,34
C.B.R. 0.2" de Penetración	34,00	30,56	23,64

TEBACOR EIRL

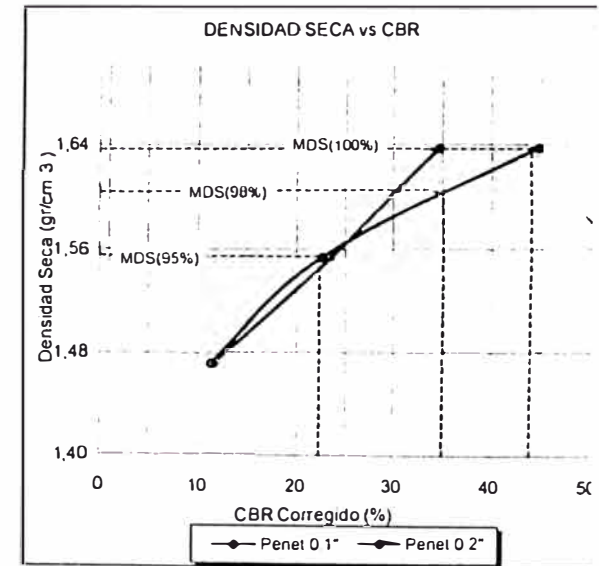
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO	ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE - CHUPACA		ENSAYO	PROCTOR MODIFICADO Y C.B.R.	
SOLICITANTE	UNI - FIC (CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER)		METODO	B	
UBICACIÓN	LIMA - JUNIN		NORMA	ASTM D 1557 Y ASTM D1883	
PROGRESIVA	KM 59+100	CALICATA	C-1	PROFUNDIDAD (m)	0,50 - 1,20
LADO	-	MUESTRA	M-1	TECNICO	W.Z.N.
LOCALIZACION	SECTOR ZUÑIGA	CANTERA	-	FECHA	SET del 2008

Próctor Modificado ASTM 1557 (A) - 91				
Molde	I	II	III	IV
D. Seca	1,49	1,62	1,59	1,54
Humedad	15,98	17,26	19,93	22,16
MDS (g/cm ³) =	1,637		OCH (%) = 18,16	



Razón de Soporte California CBR ASTM D 1883			
Condición de la Muestra	4 Días		
Sobrecarga	10Lb		
Hinchamiento promedio			
C.B.R.	100% MDS	98% MDS	95% MDS
0 1"	44,00	35,14	22,34
0 2"	34,00	30,56	23,64



TEBACOR EIRL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

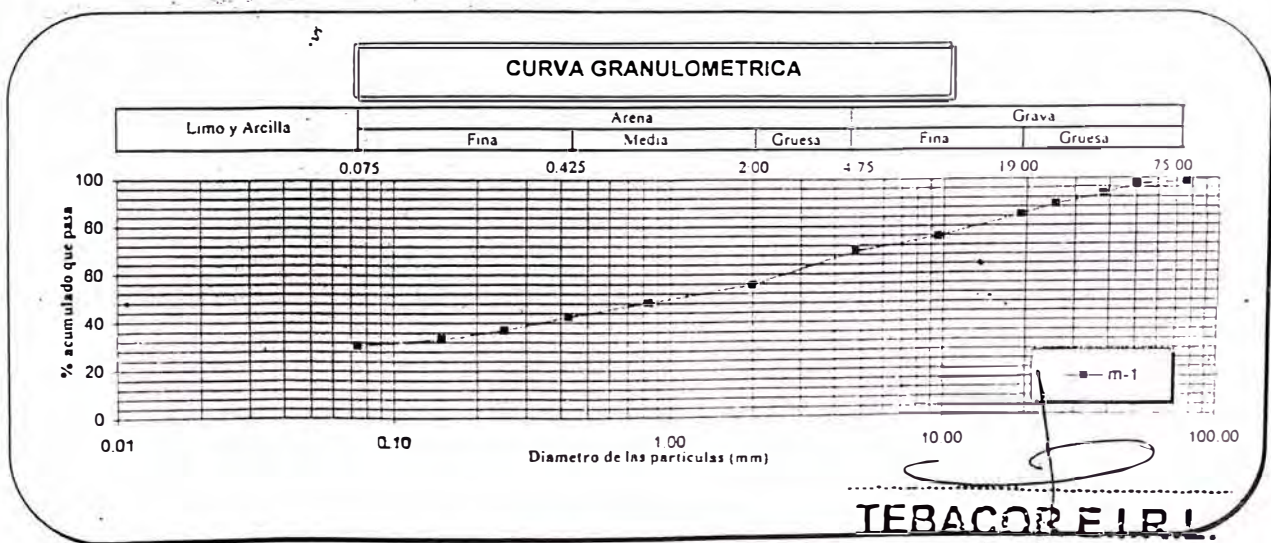
INFORME : IT-2008/01
SOLICITANTE : Curso Integrador Taller (FIC - UNI)
PROYECTO : Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Cañete - Chupaca
UBICACION : Lima - Junin
FECHA : 7 de septiembre de 2008
KM : 59+100

Realizado : L.H.E./M.Q

Sondaje		a C - I (KM 59+100)		
Muestra		M - 1		
Profundidad (m)		0.00 - 1.20		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	76.200	98.60
		2"	50.300	97.44
		1 1/2"	38.100	93.21
		1"	25.400	89.12
		3/4"	19.050	84.74
		5/8"	9.525	75.58
		Nº 004	4.760	69.34
		Nº 010	2.000	55.51
		Nº 020	0.840	48.24
		Nº 040	0.426	42.48
		Nº 060	0.250	36.97
		Nº 100	0.149	33.34
		Nº 200	0.074	30.61

Clasificación (S.U.C.S.)		SM
Descripción :		Arena Limosa
Clasificación (AASHTO)		A-4(0)
Contenido de Humedad	(%)	0.56
Límite Líquido (LL)	(%)	16.78
Límite Plástico (LP)	(%)	NP
Límite Contracción (LC)	(%)	NP
Índice Plástico (IP)	(%)	np

% GRAVA	29.26	Gruesa	13.85
		Fina	15.40
% ARENA	38.73	Gruesa	13.83
		Media	13.03
		Fina	11.87
% FINOS	30.61		30.61



TEBACOR EIRL
 ROBERTO TELLO BARBARAN
 TITULO GERENTE

TEBACOR EIRL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

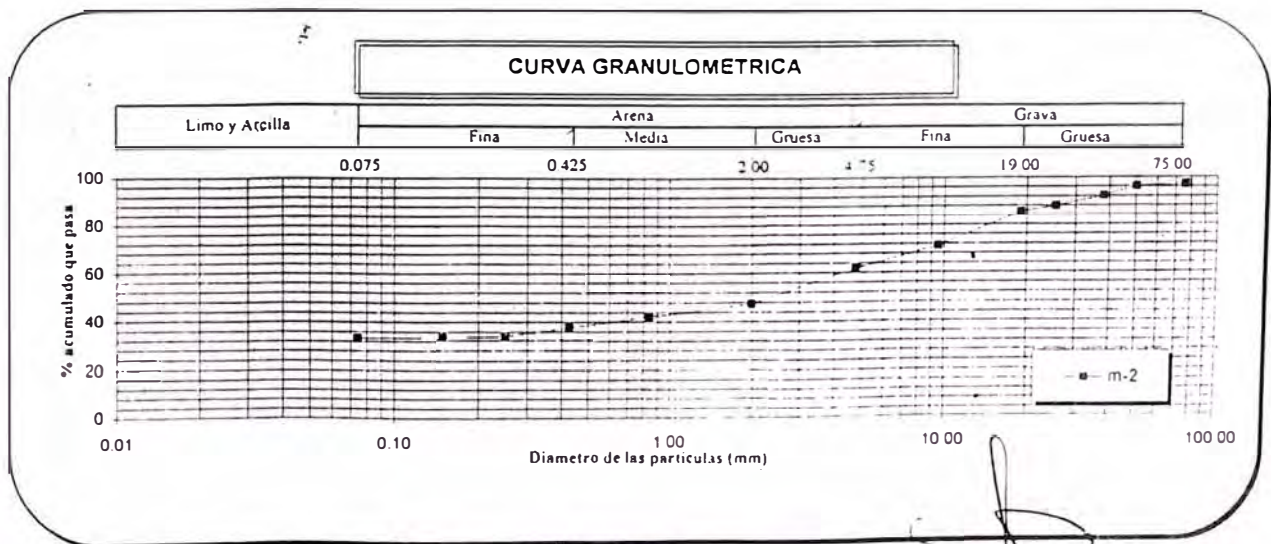
INFORME : IT-2008/02
SOLICITANTE : Curso Integrador Taller (FIC - UNI)
PROYECTO : Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Cañete - Chupaca
UBICACION : Lima - Junín
FECHA : 8 de septiembre de 2008
KM : 59+300

Realizado : L.H.E/M.Q.

Sondaje		a C-2 (KM:59+300)	
Muestra		M-2	
Profundidad (m)		0:00 - 1:30	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TÁMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	97.00
		2"	96.17
		1 1/2"	92.07
		1"	87.91
		3/4"	85.38
		5/8"	71.11
		Nº 004	61.75
		Nº 010	47.43
		Nº 020	42.20
		Nº 040	37.60
		Nº 060	34.19
		Nº 100	33.57
		Nº 200	33.29

Clasificación (S.U.C.S.)	GM
Descripción :	Grava Limosa Arenosa
Clasificación (AASHTO)	A-4(0)
Contenido de Humedad (%)	2.88
Límite Líquido (LL) (%)	9.92
Límite Plástico (LP) (%)	NP
Límite Contracción (LC) (%)	NP
Índice Plástico (IP) (%)	nd

% GRAVA	35.24	Gruesa	11.61
		Fina	23.63
% ARENA.	28.46	Gruesa	14.32
		Mediana	9.84
		Fina	4.31
% FINOS	33.29		33.29



TEBACOR E.I.R.L.
ROBERTO TELLO BARBARA
 TITULAR GERENTE

TEBACOR EIRL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

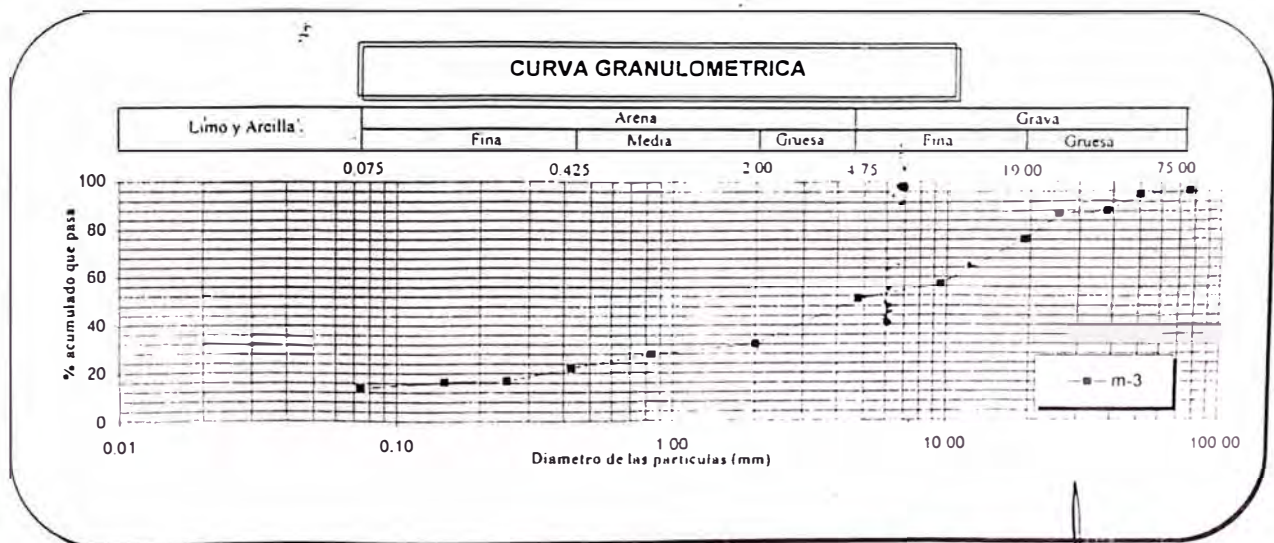
INFORME : IT-2008/03
SOLICITANTE : Curso Integrador Taller (FIC - UNI)
PROYECTO : Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de la Carretera Cañete - Chupaca
UBICACION : Lima - Junín
FECHA : 8 de septiembre de 2008
KM : 59+400

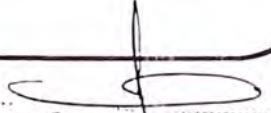
Realizado : LHE/MQ

Sondaje		a C - 3 (KM 59+400)	
Muestra		M - 3	
Profundidad (m)		0.00 - 1.10	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	96.46
		2"	94.86
		1 1/2"	88.02
		1"	86.49
		3/4"	76.11
		3/8"	56.93
		Nº 004	50.85
		Nº 010	32.12
		Nº 020	27.76
		Nº 040	22.10
		Nº 060	16.84
		Nº 100	16.34
		Nº 200	13.75

Clasificación (S.U.C.S.)		GM-SM
Descripción :		Grava Arenosa Limosa
Clasificación (AASHTO)		A-4(0)
Contenido de Humedad (%)		0.47
Limite Líquido (LL) (%)		11.57
Limite Plástico (LP) (%)		NP
Limite Contracción (LC) (%)		NP
Indice Plástico (IP) (%)		np

% GRAVA	45.61	Gruesa	20.35
		Fina	25.26
% ARENA	37.10	Gruesa	18.73
		Media	10.02
		Fina	8.35
% FINOS	13.75		13.75




TEBACOR E.I.R.L.
 ROBERTO TELLES BARABAN
 TITULAR GERENTE

**PROYECCIONES DE TRAFICO
TRAMO : PACARAN - ZUÑIGA**

CAÑETE -
Carretera: YAUYOS
Tramo: Pacarán - Zúñiga
Estación: Puente Pacarán

TIPO	Año	2008	2009		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Tasa	T. Normal		Tasa	Tráfico Normal										
Auto	1.014	108	110	1.014	111	113	114	116	117	119	121	122	124	126	128
Pick up	1.014	54	55	1.014	56	56	57	58	59	60	60	61	62	63	64
Panel	1.014	0	0	1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	1.014	110	112	1.014	113	115	116	118	120	121	123	125	126	128	130
Microbus	1.014	7	7	1.014	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
Bus 2E	1.014	14	14	1.014	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16	17
Bus 3E	1.014	0	0	1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E L	1.038	14	15	1.038	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22
Camión 2E P	1.038	8	8	1.038	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13
Camión 3E	1.038	3	3	1.038	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
Camión 4E	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S2	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3T2	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3T3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		318	323		328	333	339	344	350	355	361	367	373	379	385

TIPO	Tasa	T. Generado		Tasa	Tráfico Generado										
Auto	1.014			1.014	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13
Pick up	1.014			1.014	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Panel	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	1.014			1.014	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13
Microbus	1.014			1.014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 2E	1.014			1.014	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus 3E	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E L	1.038			1.038	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 2E P	1.038			1.038	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S2	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2T3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3T3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total					27	27	27	27	28	36	36	37	37	32	32

TIPO	Tasa de	T. Desviado		Tasa	Tráfico Desviado										
Auto	1.014			1.014	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Pick up	1.014			1.014	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Panel	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	1.014			1.014	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Microbus	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	1.014			1.014	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3E	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E L	1.038			1.038	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E P	1.038			1.038	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S2	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2T3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3T3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total					13	17	17	14	14	14	15	15	15	15	15

Auto	Tasa	T. Inducido		Tasa	Tráfico Inducido										
Auto	1.014			1.014	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
Pick up	1.014			1.014	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Panel	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camioneta Rural	1.014			1.014	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
Microbus	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bus 2E	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bus 3E	1.014			1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camión 2E L	1.038			1.038	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
Camión 2E P	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camión 3E	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Camión 4E	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2S2	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2S3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3S2	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3S3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2T3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3T3	1.038			1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total					8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

TIPO	Tasa	T. Total		Tasa	Tráfico Total										
Auto	1.014	108	110	1.014	131	133	135	137	139	140	142	144	146	148	147
Pick up	1.014	54	55	1.014	66	66	67	68	69	70	71	72	73	74	73
Panel	1.014	0	0	1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	1.014	110	112	1.014	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	149
Microbus	1.014	7	7	1.014	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
Bus 2E	1.014	14	14	1.014	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19
Bus 3E	1.014	0	0	1.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E L	1.038	14	15	1.038	18	18	19	20	21	21	22	23	24	25	25
Camión 2E P	1.038	8	8	1.038	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	14
Camión 3E	1.038	3	3	1.038	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Camión 4E	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S2	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2S3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S2	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3S3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2T3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3T3	1.038	0	0	1.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		318	323		376	385	391	393	400	413	420	427	433	434	440

CALCULO DEL EAL

TRAMO : PACARÁN-ZÚÑIGA
IMD AÑO 2008

TASA DE CRECIMIENTO
BUS
CAMIONES

1.10%

2.80%

TIPO DE VEHICULO	TRAF 08	TRAF TOTAL	VEH/AÑO	FCX/FPR	AÑO 2010		AÑO 2015		AÑO 2020	
					FACTOR DE CRECIMIENTO	EAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	EAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	EAL
BUS 2E	14	14	5110	1.37074 *	2.011	14086.012	5.11121667	35801.4221	10.509803	73615.7213
BUS 2E	0	0	0	0 *	2.011	0	5.11121667	0	10.509803	0.0000
C2E	22	22	8030	0.24 *	2.028	3942.7226	5.287950375	10280.5333	11.358848	22083.2292
C3E	3	3	1095	0.70688 *	2.028	1569.7401	5.287950375	4093.05127	11.358848	8792.1304
EAL TOTAL	39	39	14235			19598.5		50175.0		104491.0808
					EAL=	1.96E+04	EAL=	5.02E+04	EAL=	1.04E+05

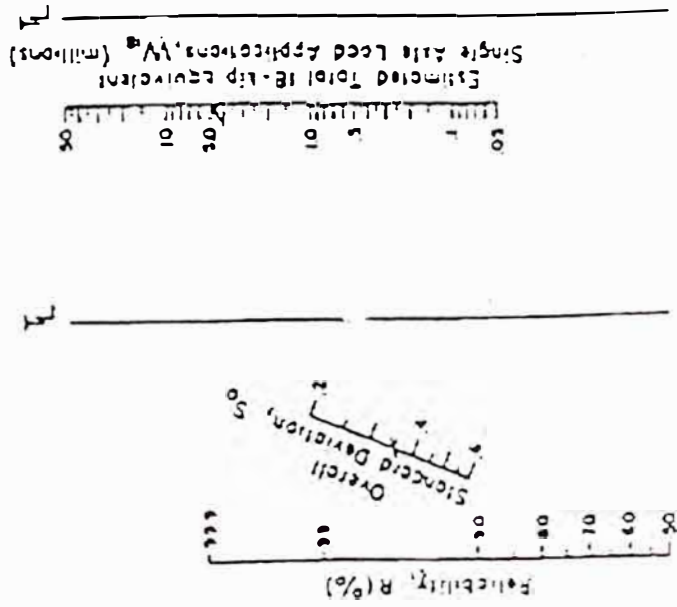
* Se asumen factores de carga de un estudio cerca de la zona

FC bus = 1.37074

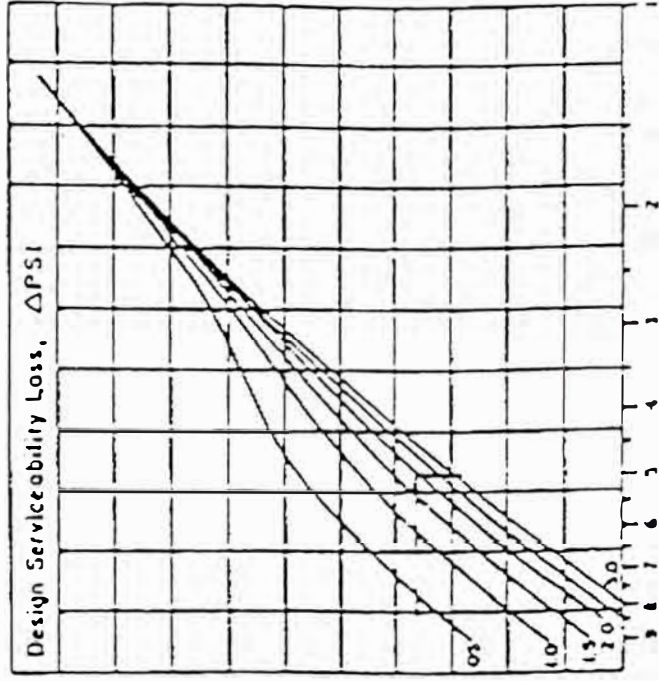
FC camión= 0.70688

FPR = 1

Nomograma AASHTO 93 para el Calculo del Número Estructural

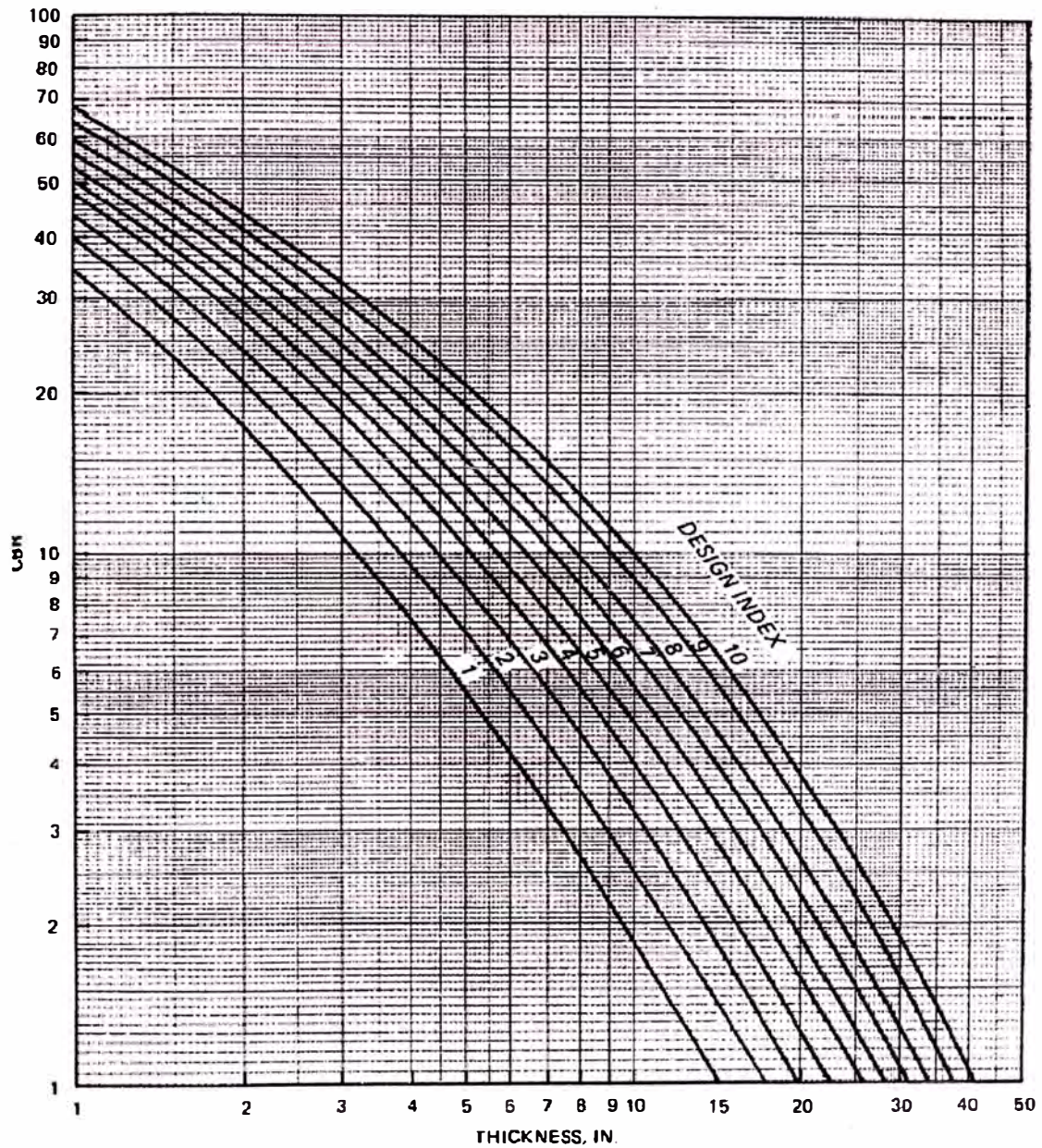


Effective Roadbed Soil Resilient Modulus, M_R (ksi)



Número Estructural

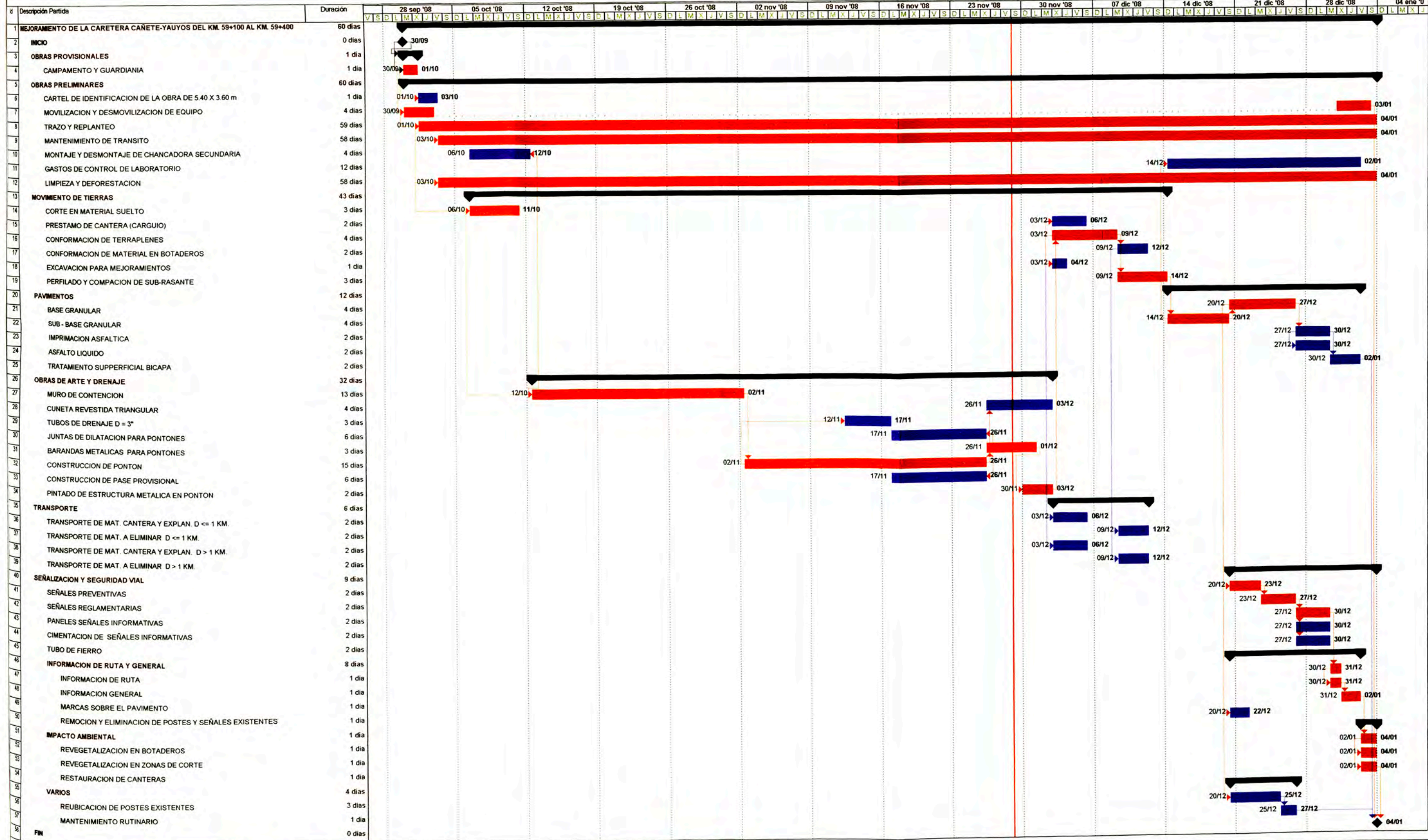
ÁBACO: MÉTODO DE USACE



DESIGN CURVES FOR
GRAVEL SURFACED ROADS

Thickness design curves for aggregate surfaced roads.

3.11 PROGRAMA GENERAL DE EJECUCION
MEJORAMIENTO DE LA CARETERA CAÑETE-YAUYS DEL KM. 59+100 AL KM. 59+400
DIAGRAMA DE GANTT

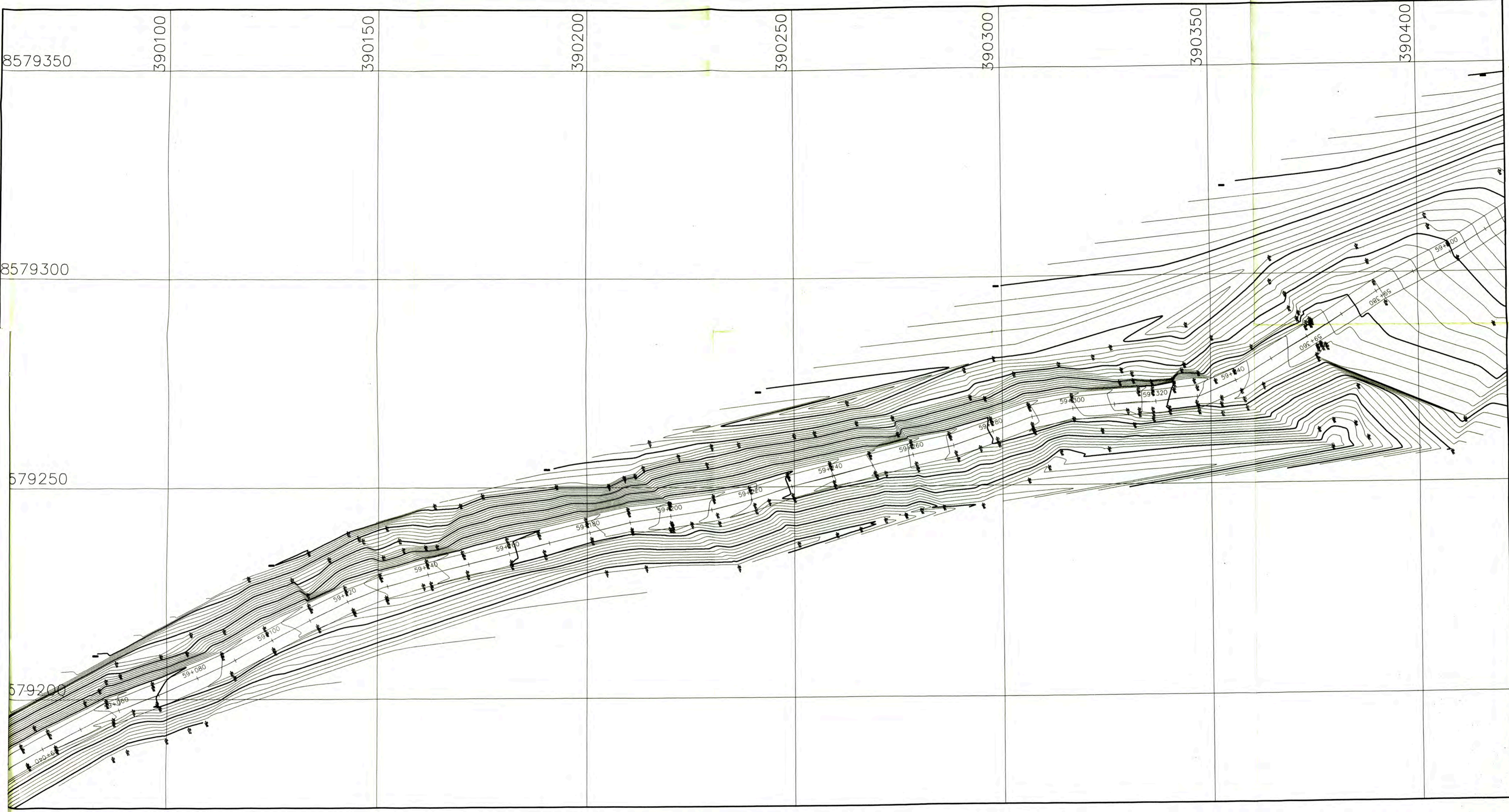


Proyecto: Cronograma
 Fecha: sab 29/11/08

Legend:

 Task: Progress Summary Rolled Up Critical Task Rolled Up Progress External Tasks Group By SummTask

 Critical Task: Milestone ◆ Rolled Up Task Rolled Up Milestone ◇ Split Project Summary Critical Task



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE**

PROPIETARIO:
**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS KM. 59+100
AL KM. 59+400 A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA**

CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER- PROYECTO FORMULACION, EVALUACION
Y DISEÑO DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE VIALIDAD INTERURBANA

ESPECIALIDAD:
DISEÑO DE PAVIMENTOS

PLANTA GENERAL

TESISTA:
HILDA VEGA RAMOS

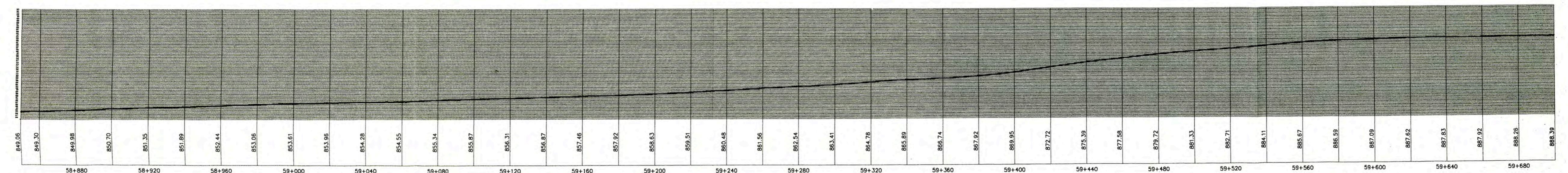
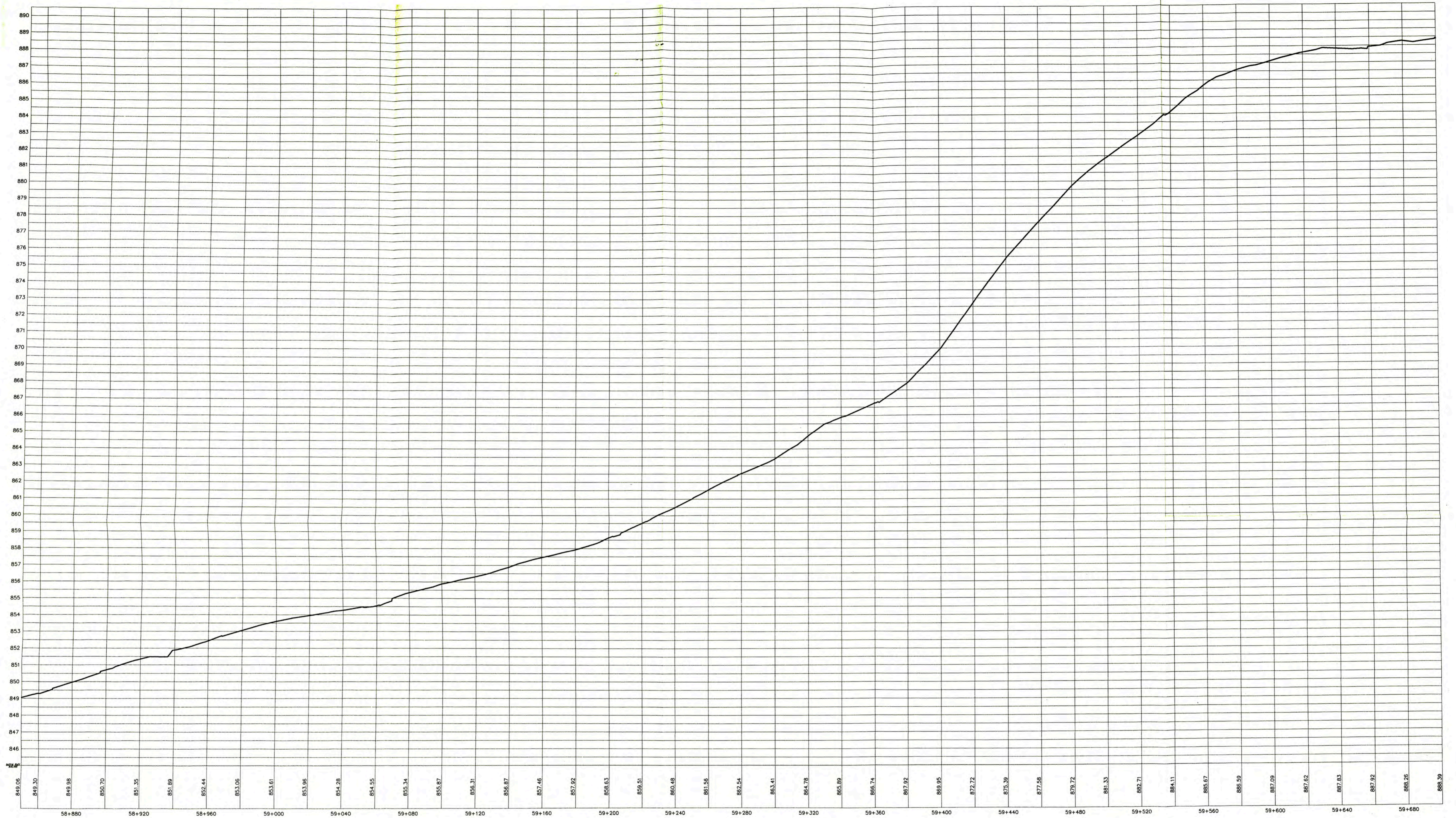
DIBUJADO:
HILDA VEGA RAMOS

ASESOR/APROB.:
ING. GUSTAVO LLERENA CANO

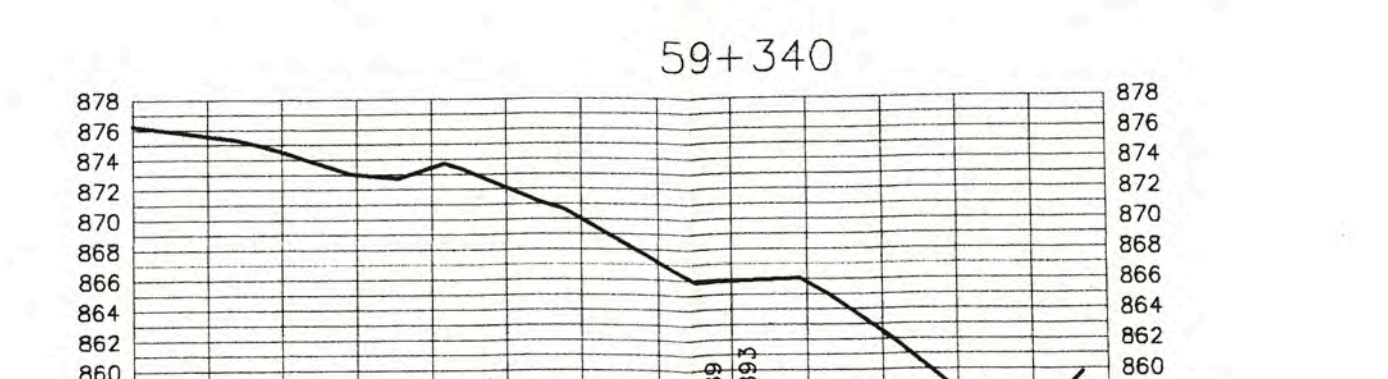
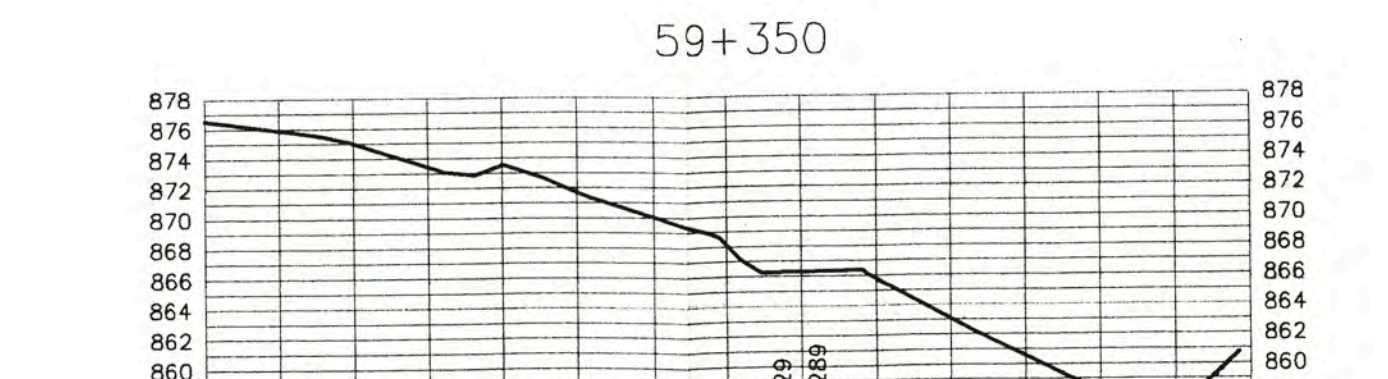
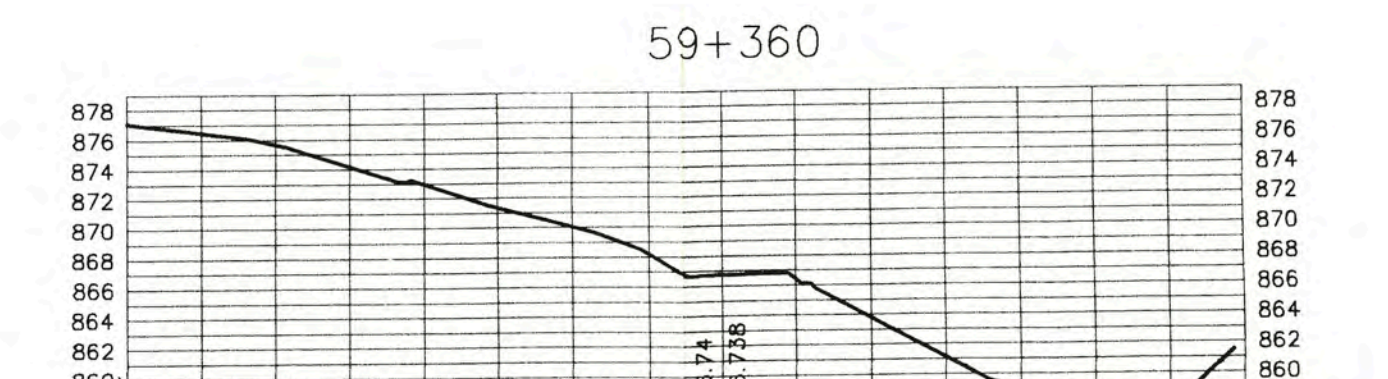
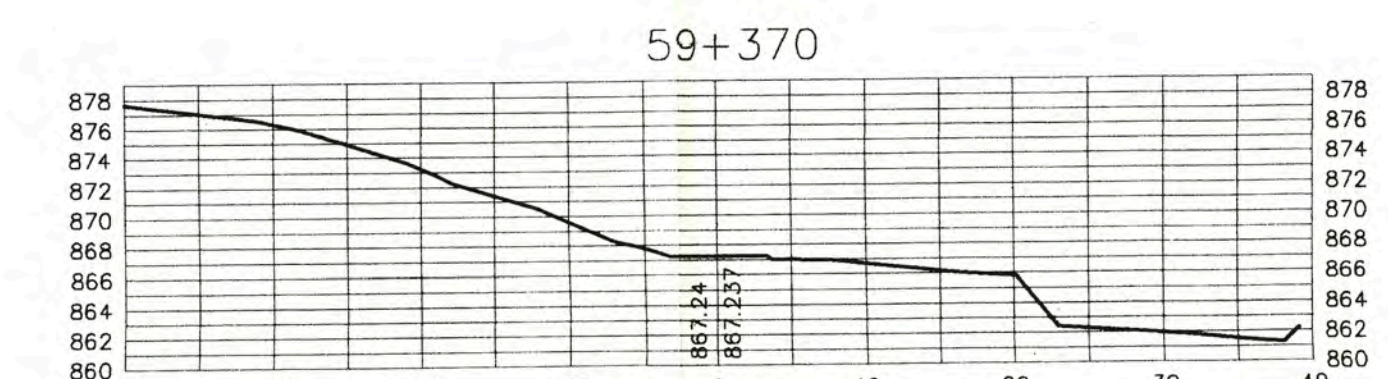
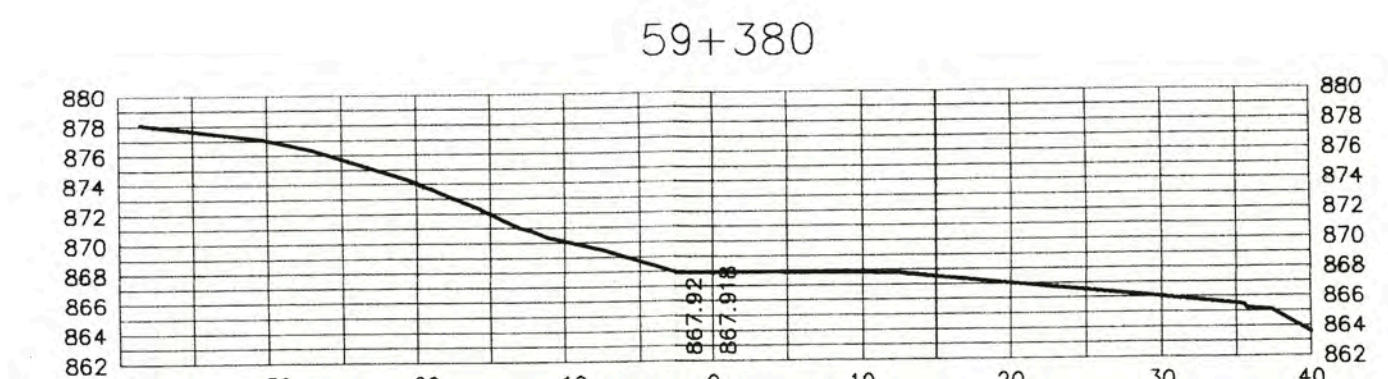
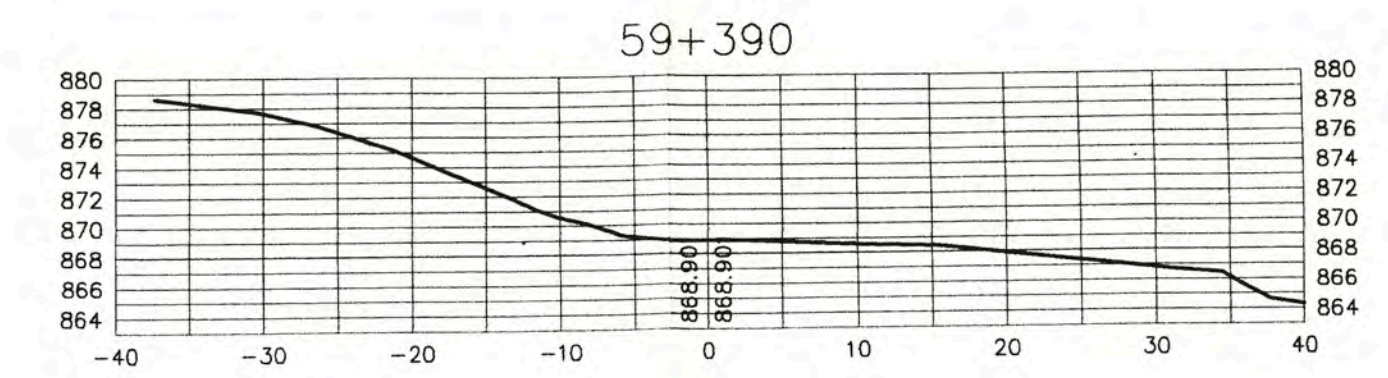
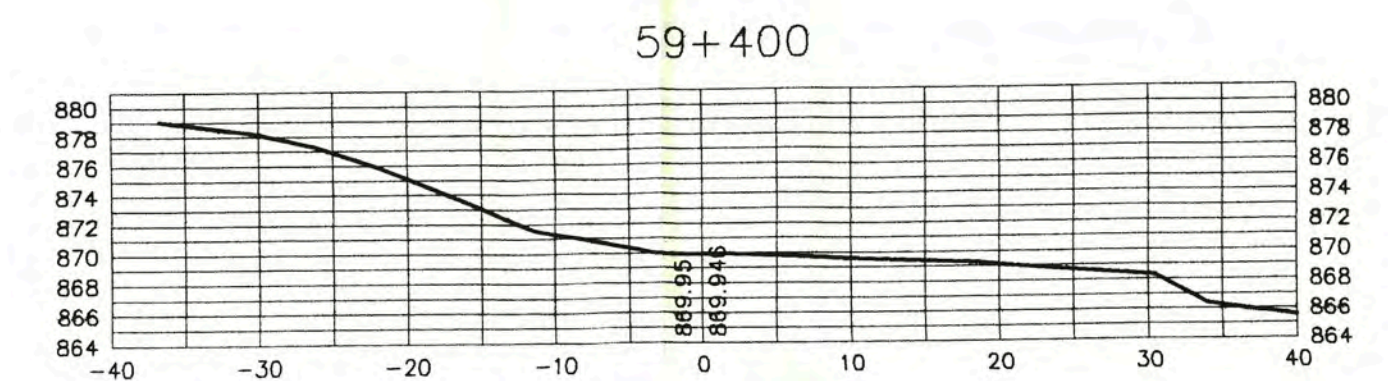
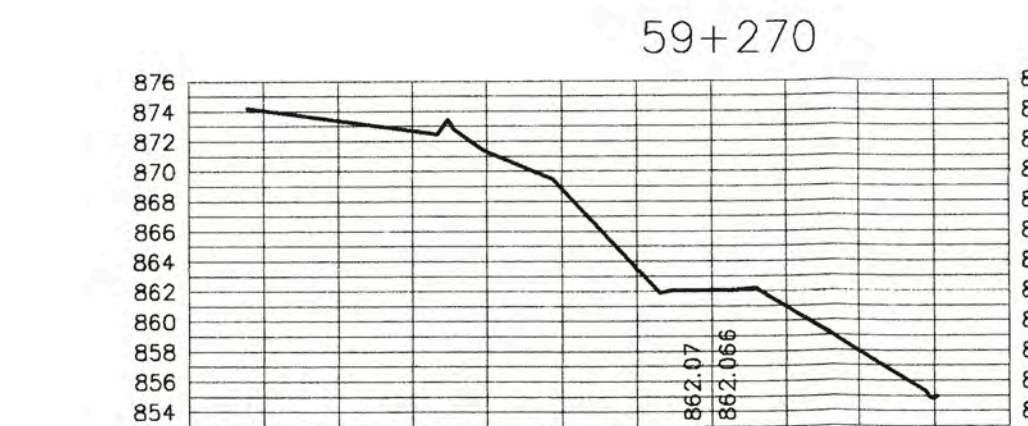
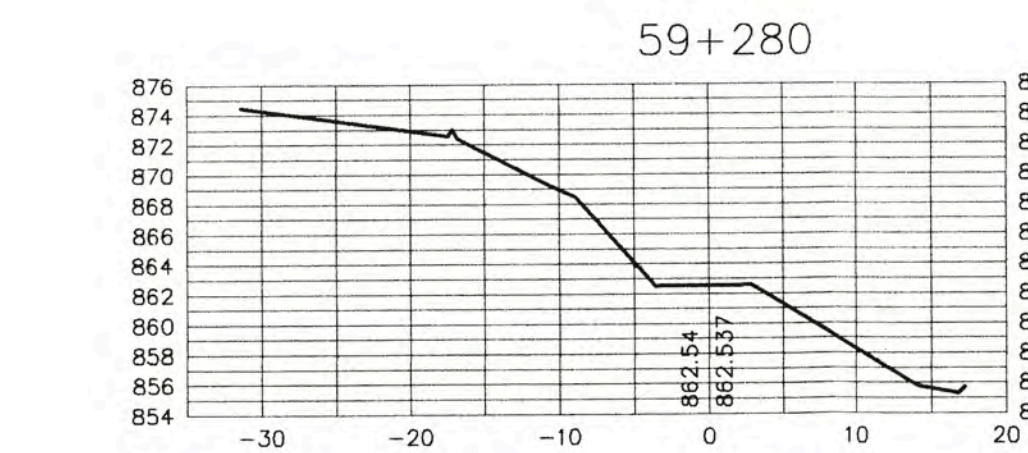
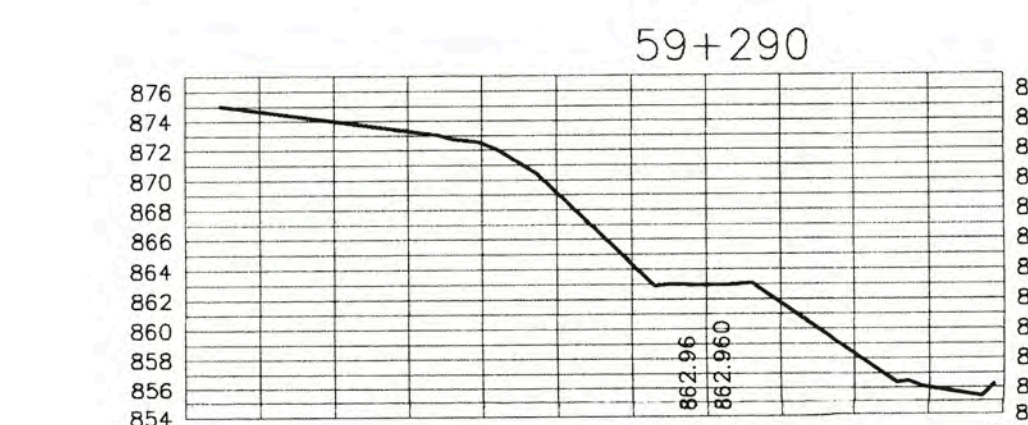
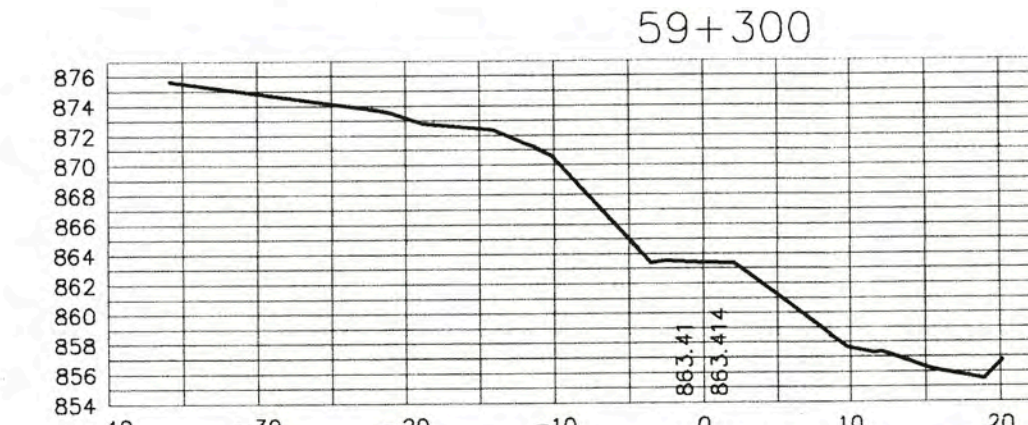
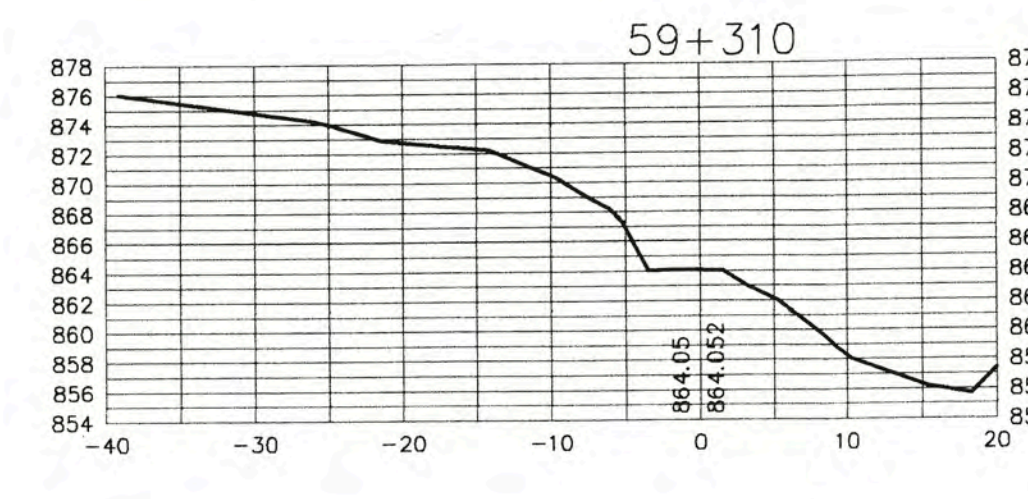
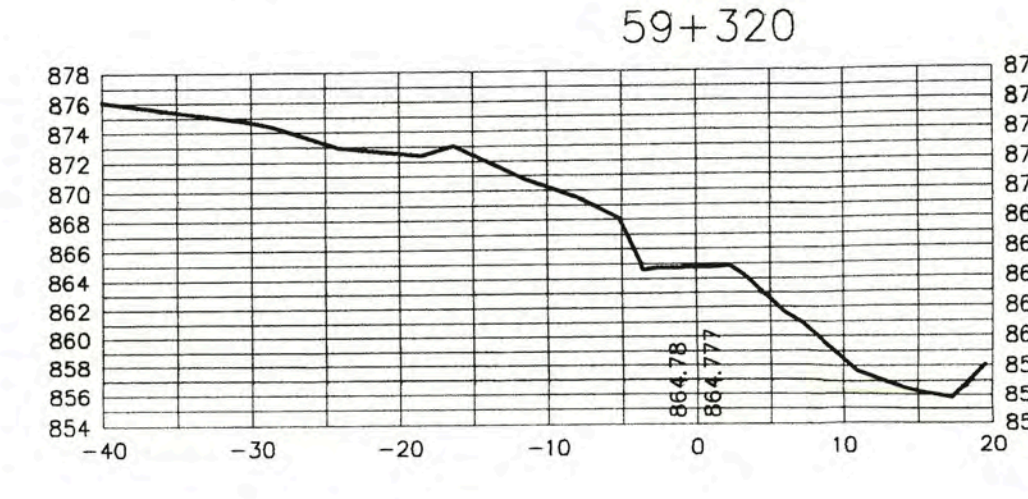
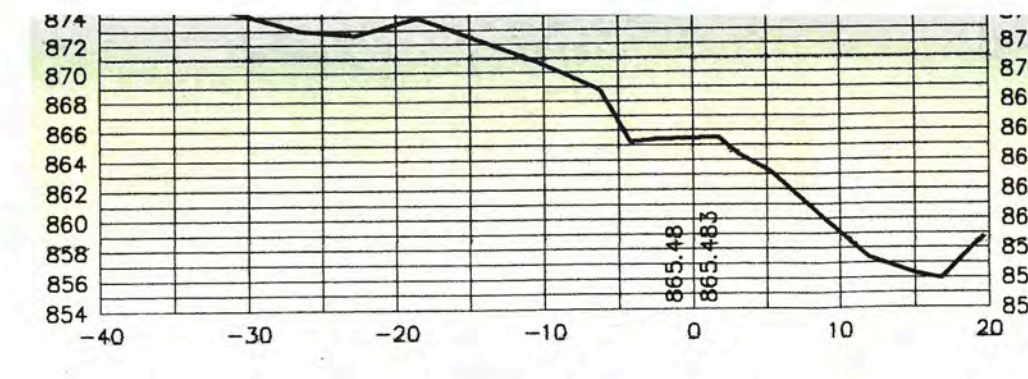
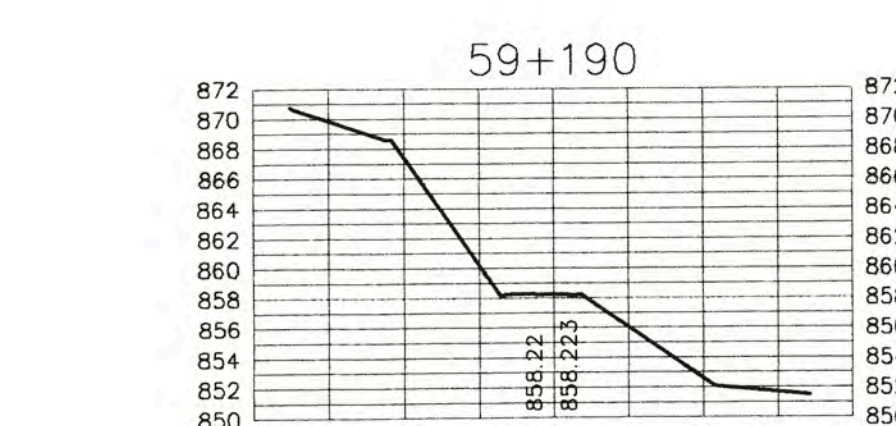
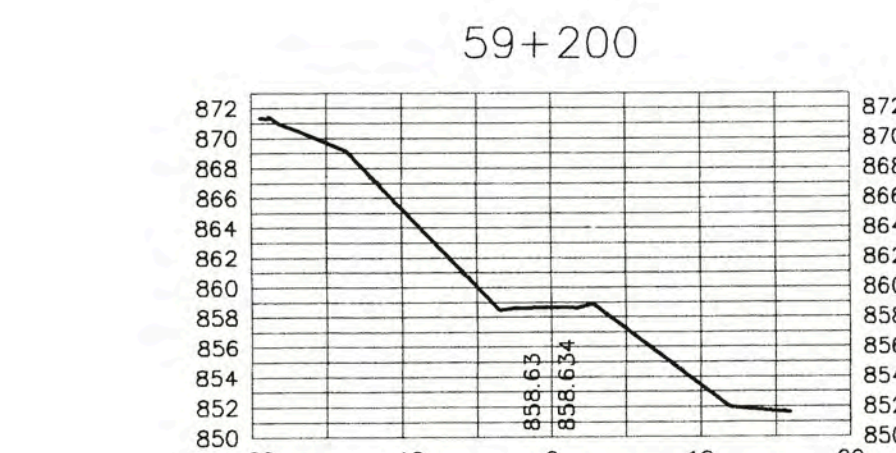
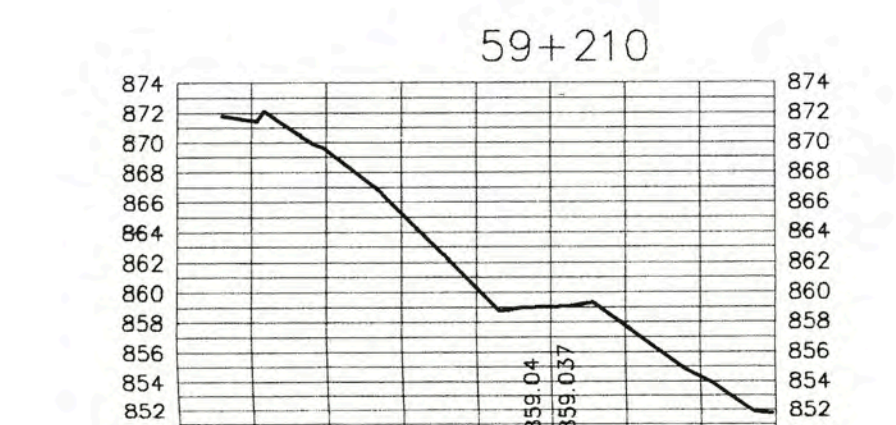
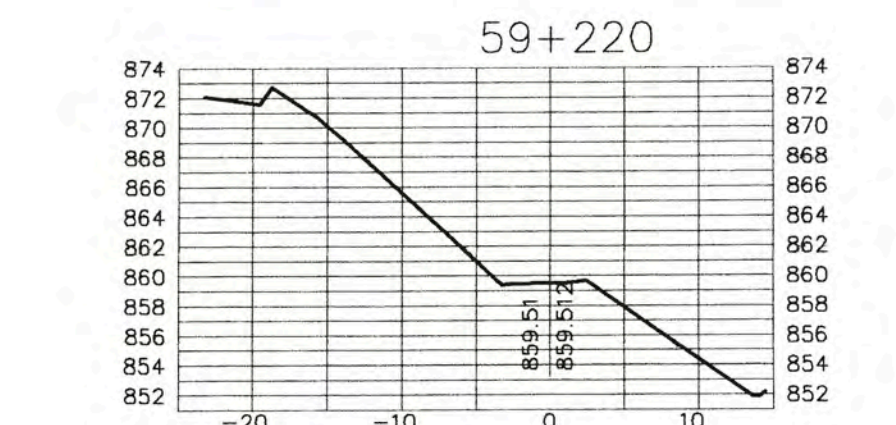
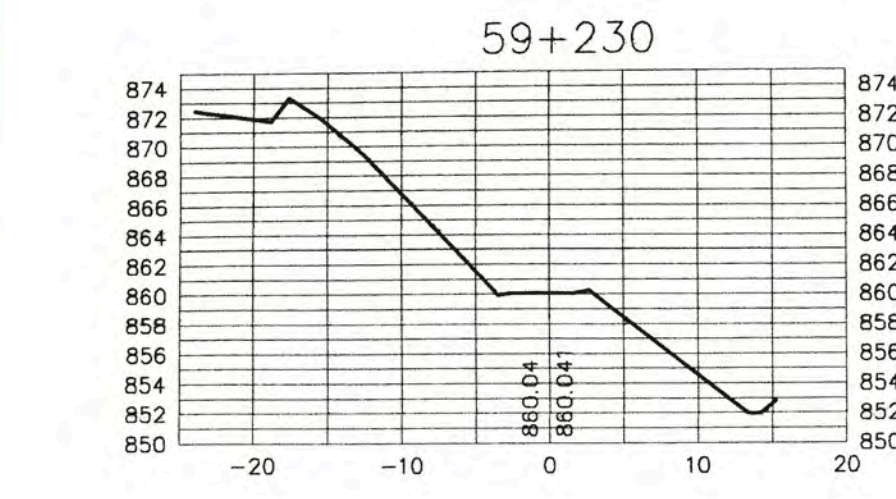
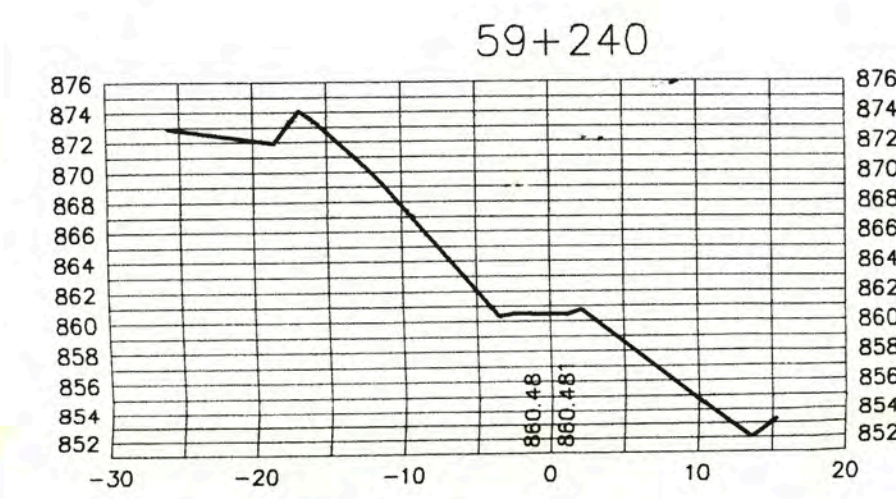
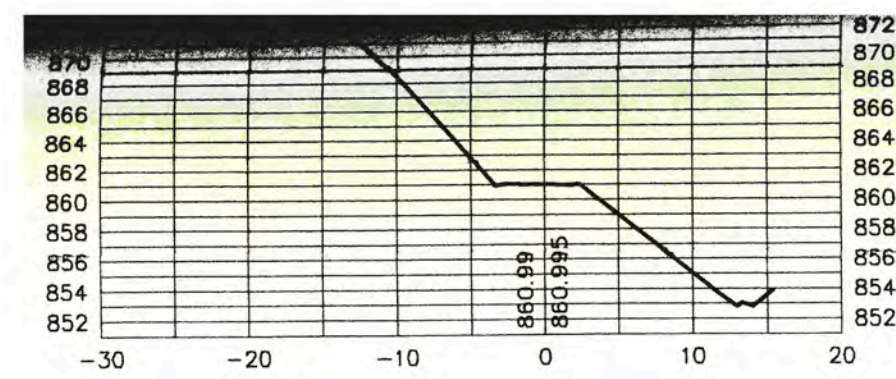
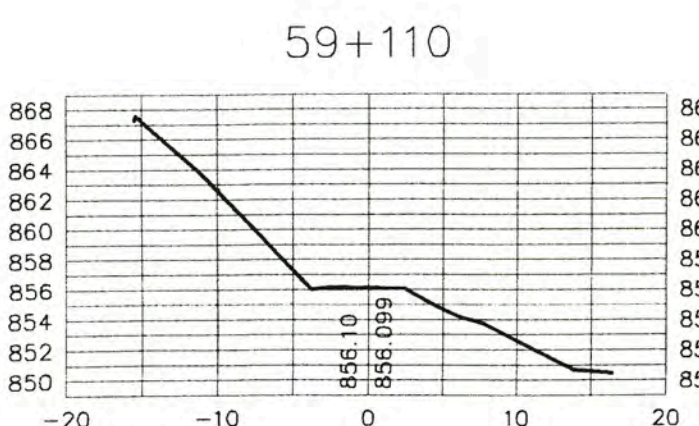
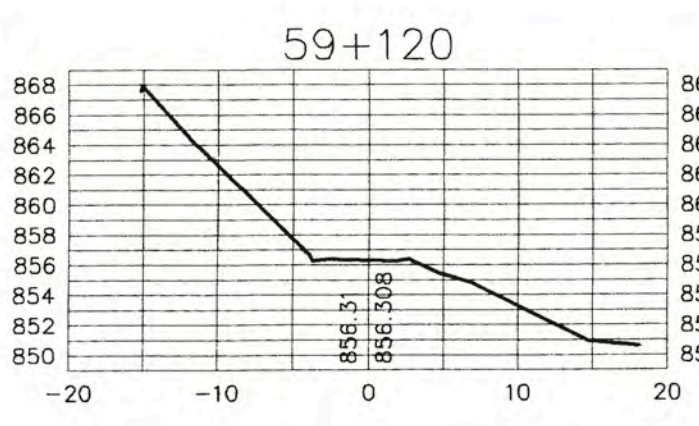
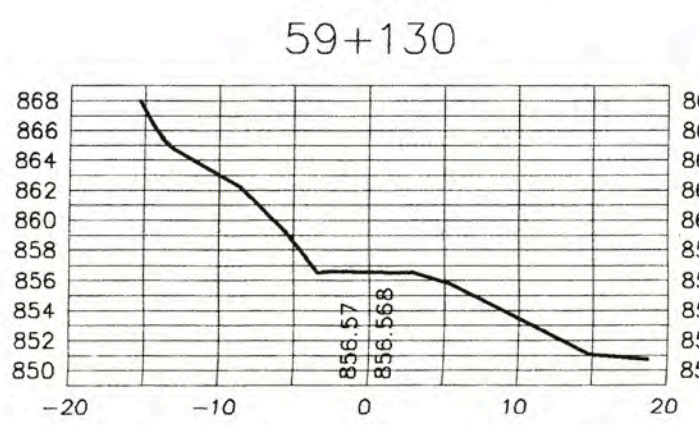
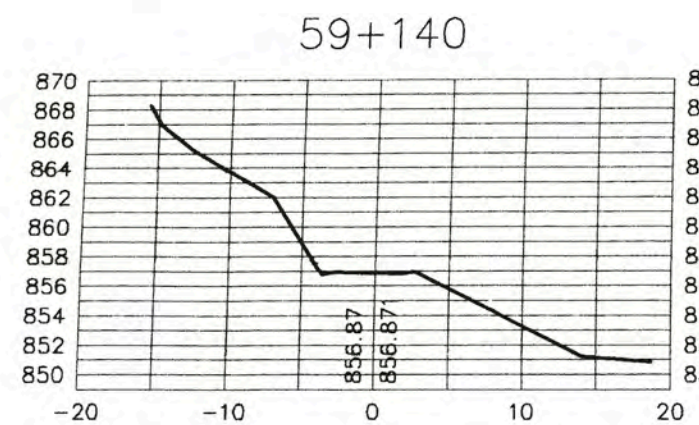
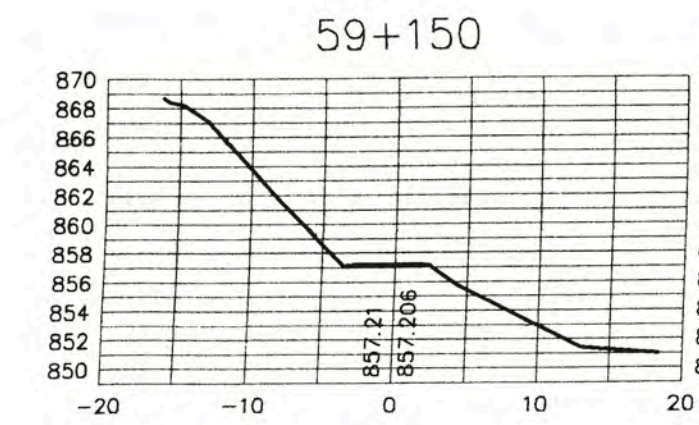
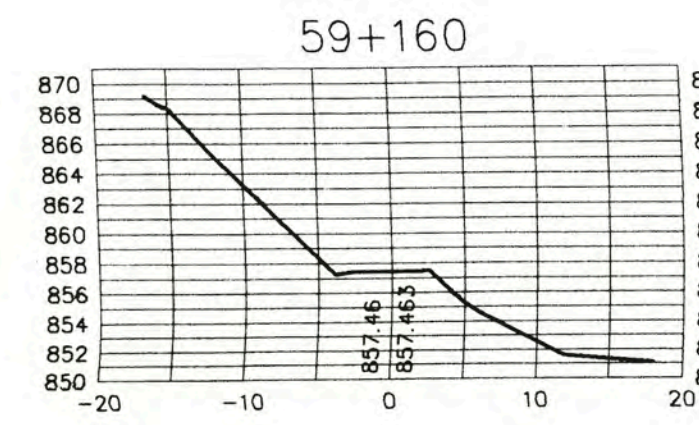
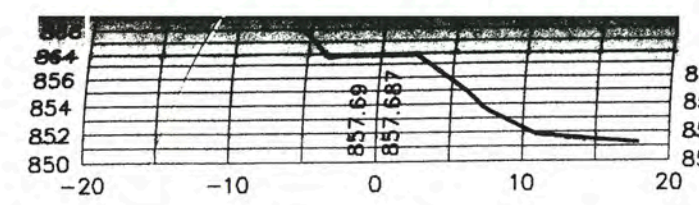
ESC: 1/500
FECHA: NOV. 2008

ASESOR/REV.:
ING. GUSTAVO LLERENA CANO

LAMINA:
01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE	PROPIETARIO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS KM. 59+100 AL KM. 59+400 A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	ESPECIALIDAD: DISEÑO DE PAVIMENTOS	TESISTA: HILDA VEGA RAMOS	ASESOR/APROB.: ING. GUSTAVO LLERENA CANO	ASESOR/REV.: ING. GUSTAVO LLERENA CANO
	CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER- PROYECTO FORMULACION, EVALUACION Y DISEÑO DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE VIALIDAD INTERURBANA	PERFIL LONGITUDINAL	DIBUJADO: HILDA VEGA RAMOS	ESC: 1/1250	FECHA: NOV. 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE

PROPIETARIO:
**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYS KM. 59+100
AL KM. 59+400 A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA**

CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER- PROYECTO FORMULACION, EVALUACION
Y DISEÑO DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE VIALIDAD INTERURBANA

ESPECIALIDAD:
DISEÑO DE PAVIMENTOS

SECCIONES TRANSVERSALES

TESISTA:
HILDA VEGA RAMOS

DIBUJADO:
HILDA VEGA RAMOS

ASESOR/APROB.:
ING. GUSTAVO LLERENA CANO

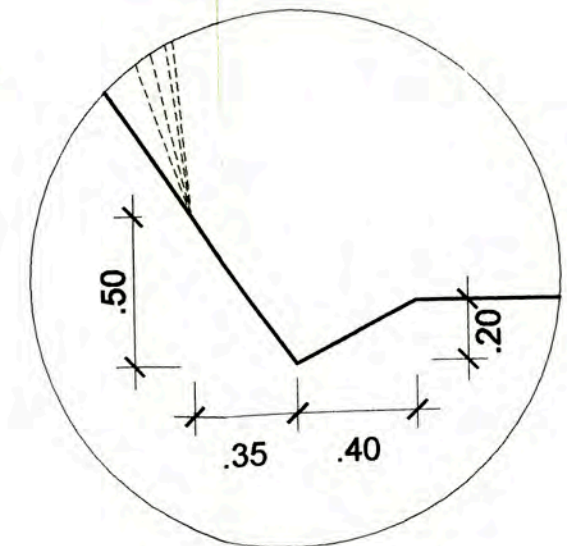
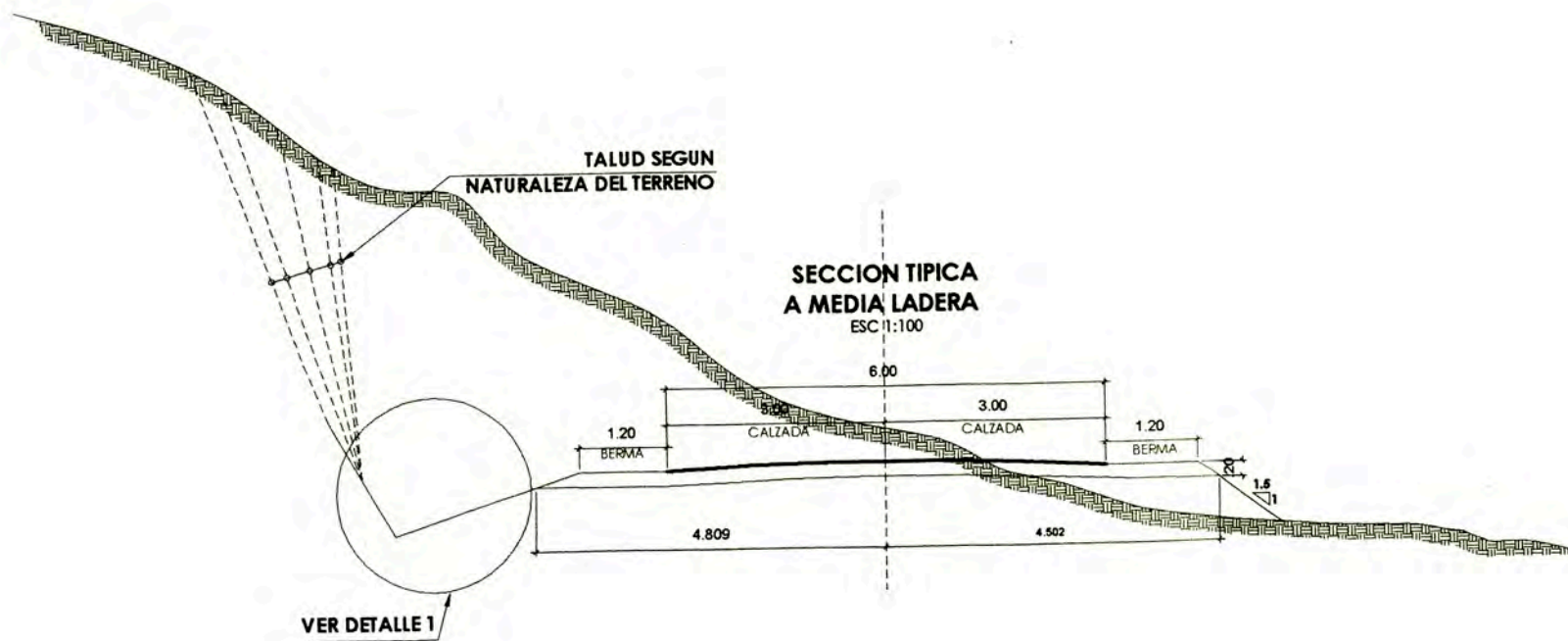
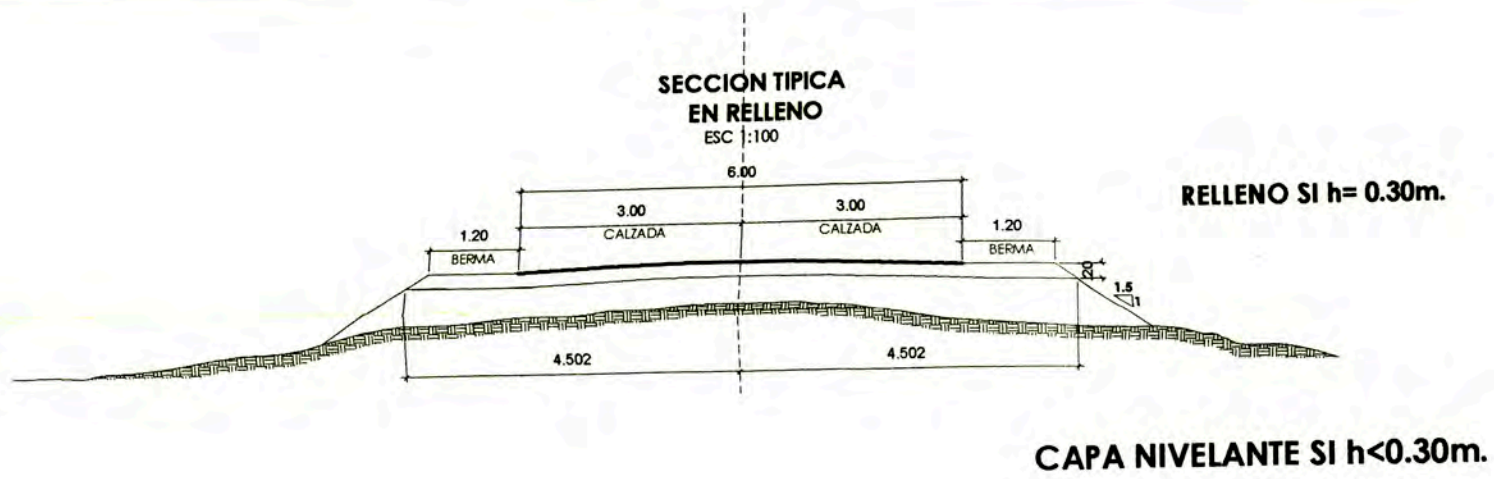
ESC:
1/1000

ASESOR/REV.:
ING. GUSTAVO LLERENA CANO

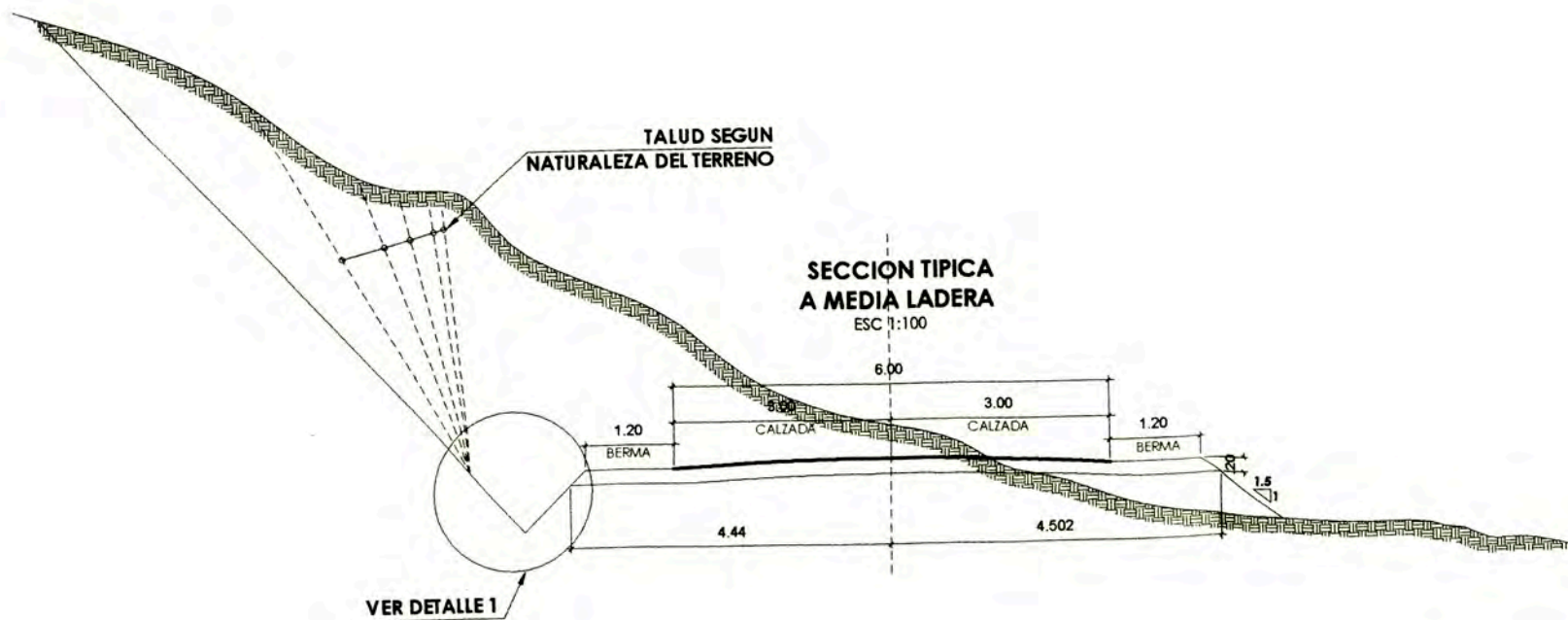
FECHA:
NOV. 2008

LAMINA:

03



DETALLE 1
ESC 1:25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE TRANSPORTE

PROPIETARIO:
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS Km. 59+100 al Km. 59+400 A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

CURSO INTEGRADOR TIPO TALLER- PROYECTO FORMULACION, EVALUACION Y DISEÑO DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE VIABILIDAD INTERBANA

ESPECIALIDAD:
DISEÑO DE PAVIMENTOS

SECCIONES TIPICAS Y DETALLES

TESISTA:
HILDA VEGA RAMOS

DIBUJADO:
HILDA VEGA RAMOS

ASESOR/APROB.:
ING. GUSTAVO LLERENA CANO

ESC:
INDICADA

FECHA:
NOV. 2008

ASESOR/REV.:
ING. GUSTAVO LLERENA CANO

LAMINA:

04