

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



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO DEL Km. 164 + 400 AL Km.164 + 700
HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

Lima- Perú

2009

Dedicatoria:

**Con amor a mi madre, quien es en mi vida ejemplo de ser humano a seguir;
y a mi padre que me da fuerza para asumir cada nuevo reto.**

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	5
LISTA DE CUADROS	6
LISTA DE GRÁFICOS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	9
INTRODUCCIÓN	10
Capítulo 1 ESTUDIO DE PREINVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE – YAUYOS - HUANCAYO	12
1.1 Aspectos Generales	12
1.1.1 Antecedentes	12
1.1.2 Nombre y Ubicación del Proyecto	12
1.1.3 Descripción del Proyecto	12
1.1.4 Ubicación de la vía	13
1.1.5 Marco de Referencia	14
1.2 Identificación	15
1.2.1 Diagnóstico de la Situación Actual	15
1.2.2 Definición del Problema y sus causas	15
1.2.3 Objetivo del Proyecto	15
1.2.4 Alternativas de Solución	16
1.3 Formulación	16
1.3.1 Horizonte del Proyecto (10 años)	16
1.3.2 Análisis de Demanda	16
1.3.3 Análisis de Oferta	16
1.3.4 Análisis Oferta y Demanda	17
1.3.5 Costos de la Situación “Sin Proyecto”	17
1.3.6 Costos de la Situación “Con Proyecto”	17
1.3.7 Costos de incrementales	17
1.4 Evaluación Económica	17
1.4.1 Beneficios de la Situación “Sin Proyecto”	17
1.4.2 Beneficios de la Situación “Con Proyecto”	18
1.4.3 Beneficios Incrementales	18
1.4.4 Impacto Ambiental	18

	Página
1.4.5 Evaluación social y económica	19
1.4.6 Análisis de Sensibilidad	19
1.4.7 Análisis de Sostenibilidad	19
1.4.8 Selección y priorización de Alternativas	19
1.4.9 Matriz de marco lógico para la alternativa seleccionada	20
1.5 Conclusiones	21
1.5.1 Conclusiones y Recomendaciones	21
Capítulo 2 ESTUDIO DE HIDROLOGIA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	22
2.1 Estudio de Hidrología	22
2.1.1 Introducción	23
2.1.2 Objetivo	23
2.1.3 Períodos de Retorno	23
2.1.4 Fuente de Información	23
2.1.5 Precipitaciones Pluviales Máximas	24
2.1.6 Inspección de Campo	28
2.1.7 Análisis de Frecuencia	29
2.1.8 Cálculo de caudal de diseño	30
2.1.9 Conclusiones y Recomendaciones	40
2.2 Estudio de Drenaje	41
2.2.1 Diseño de Cunetas	41
2.2.2 Alcantarillas	44
2.3 Diseño de Obras de Arte	45
2.3.1 Diseño de Alcantarillas	45
2.3.2 Diseño de Muros de Sostenimiento	46
Capítulo 3 EXPEDIENTE TECNICO	48
3.1 Memoria Descriptiva	48
3.1.1 Introducción	48
3.1.2 Antecedentes	48
3.1.3 Objetivos del Proyecto	49
3.1.4 Nombre del Proyecto	50
3.1.5 Ubicación	50
3.1.6 Accesibilidad	50

	Página
3.1.7 Características Técnicas de la Vía	51
3.1.8 Metas del Proyecto	51
3.1.8 Presupuesto	52
3.2 Especificaciones Técnicas	53
3.2.1 Obras de Arte Y Drenaje	53
3.2.1.1 Cunetas	53
3.2.1.2 Alcantarillas	53
3.2.1.3 Muros secos	53
3.3 Metrados y Presupuestos	54
3.3.1 Resumen de Metrados	54
2.2.2 Presupuesto	55
3.4 Análisis de Precios Unitarios	56
2.2.6 Resumen de Precios Unitarios	56
3.5 Cronograma de Ejecución de Obras	57
2.2.6 Cronograma de Ejecución de Obra	57
 CONCLUSIONES	 58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	62
 ANEXOS	 63
I.-Información Hidrometeorológica	
II.-Análisis de Bondad de Ajuste	
III.-Intensidad-Duración-Frecuencia	
IV.-Diseño con el Método Racional	
V.-Diseño de Alcantarillas	
VI.-Diseño de Muros Secos	
VII.-Metrados y Presupuesto	
VIII.-Análisis de Costos Unitarios	
IX.-Especificaciones Técnicas	
X.-Cronograma de Ejecución de Obra	
XI.-Planos	
XII.-Panel Fotográfico	

RESUMEN

El Gobierno Central tiene como uno de sus objetivos integrar las redes viales vecinales a la red vial primaria nacional y para ello, ha implementado el Programa de Desarrollo Vial "Proyecto Perú", el mismo que tiene como objetivo: "Contribuir a la superación de la pobreza y el desarrollo rural mediante la consolidación de la transitabilidad de la red vial rural con participación financiera e institucional de los gobiernos locales, y participación del sector público, privado y sociedad civil".

Por dicho motivo la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, como parte del Curso de Titulación del presente año 2009, en la especialidad de vialidad, ha programado ejecutar el estudio de preinversión a nivel de perfil de la carretera Cañete - Yauyos - Huancayo, y asimismo el estudio definitivo de un tramo (164+400km.- 164+700km) de esta carretera a nivel de ejecución de obra, para lo cual se elabora el presente informe en la especialidad de "Hidrología, Drenaje y Obras de Arte".

El estudio de drenaje en una carretera cumple un papel importante en la vida útil de ésta, permitiendo así un buen nivel de transitabilidad. El diseño de un sistema de drenaje adecuado dependerá de la topografía existente y de un caudal determinado por la hidrología de la zona, el cual es estimado mediante métodos indirectos de cálculos matemáticos y estadístico.

Como en el presente informe se hizo un estudio de un tramo corto de carretera, se analizó una cuenca pequeña de aporte sobre ésta, por dicho motivo se utilizó el método racional para el cálculo de caudales.

Asimismo se menciona que los diseños de las obras de arte comprendidas en el presente informe cumplen con la normas establecidas para el diseño de carreteras DG-2001.

Finalmente se presentará las respectivas especificaciones técnicas, metrados y presupuesto para el tramo en estudio, contenido en el capítulo de Expediente Técnico del informe.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.4.3.1	Inversión y Mantenimiento según Alternativa (5 Alt.)	18
Cuadro N° 1.4.8.1	Selección y priorización de Alternativas.....	19
Cuadro N° 1.4.9.1	Marco Lógico de Alternativas	20
Cuadro N° 2.1.4.1	Estaciones Pluviométricas de Precipitaciones Máx. 24h	24
Cuadro N° 2.1.5.1	Estación Pluviométrica Yauricocha - Precip. Máxima 24h ..	24
Cuadro N° 2.1.5.2	Estación Pluviométrica Carania - Precip. Máxima 24h.....	25
Cuadro N° 2.1.5.3	Precipitaciones Pluviales Máximas 24h - mm.....	27
Cuadro N° 2.1.7.1	Análisis de Bondad para la Estación Yauricocha.....	29
Cuadro N° 2.1.7.2	Análisis de Bondad para la Estación Carania	30
Cuadro N° 2.1.8.1	Coeficientes de Escorrentía para el Método Racional	31
Cuadro N° 2.1.8.2	Parámetros Geomorfológicos de la cuenca	32
Cuadro N° 2.1.8.3	Tiempo de Concentración (tc) – Drenaje Transversal.....	32
Cuadro N° 2.1.8.4	Tiempo de Concentración (tc) – Drenaje Longitudinal (L)....	33
Cuadro N° 2.1.8.5	Tiempo de Concentración (tc) – Drenaje Longitudinal (P)....	33
Cuadro N° 2.1.8.6	Intensidades Método de IILA	34
Cuadro N° 2.1.8.7	Intensidades pluviométricas para Tr=20años	36
Cuadro N° 2.1.8.8	Intensidades pluviométricas para Tr=50años	37
Cuadro N° 2.1.8.9	Intensidades drenaje longitudinal Tr=20años	38
Cuadro N° 2.1.8.10	Intensidades drenaje transversal Tr=50años	38
Cuadro N° 2.1.8.1.1	Caudal de diseño (aporte ladera)-drenaje longitudinal.....	38
Cuadro N° 2.1.8.1.2	Caudal de diseño (aporte plataforma)-drenaje longitudinal..	38
Cuadro N° 2.1.8.1.3	Caudal máximos de diseño-drenaje longitudinal.....	39
Cuadro N° 2.1.8.2.1	Caudal de diseño (aporte quebrada)-drenaje transversal	39
Cuadro N° 2.1.8.2.2	Caudal máximos de diseño-drenaje transversal	39
Cuadro N° 2.3.1.1	Caudal de diseño-drenaje transversal	45
Cuadro N° 2.3.1.2	Características geométricas de la alcantarilla	46
Cuadro N° 2.3.2.1	Ubicación y longitud de Muros de Sostenimiento	46
Cuadro N° 3.2.1.1	Resumen de Metrados	54
Cuadro N° 3.2.2.1	Presupuesto	55
Cuadro N° 3.4.1	Resumen de Costos Unitarios	56
Cuadro N° 3.5.1	Cronograma de ejecución de Obra.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.1.4.1	Ubicación Lunahuaná – Pacarán - Zúñiga	13
Gráfico N° 1.1.4.2	Ubicación Zúñiga - Magdalena	13
Gráfico N° 1.1.4.3	Ubicación Magdalena - Chupaca.....	14
Gráfico N° 2.1.5.1	Estación Pluviométrica Yauricocha - Precip Máxima 24h	25
Gráfico N° 2.1.5.1	Estación Pluviométrica Carania - Precip Máxima 24h	26
Gráfico N° 2.1.8.1	Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (Método de ILLA)	35
Gráfico N° 2.1.8.2	Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (Tr=20años)	36
Gráfico N° 2.1.8.2	Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (Tr=50años)	37

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 2.1.5.1	Ubicación de Estaciones Hidrometeorológicas	27
Figura N° 2.2.2.1.1	Cuneta Triangular	42
Figura N° 2.2.2.1.2	Cuneta Trapezoidal (Banqueta)	43
Figura N° 2.3.1.1	Sección de Alcantarilla típica	45
Figura N° 2.3.2.2	Características hidráulicas y geométricas de canal de mampostería	46
Figura N° 2.3.2.1	Sección de Muro seco	47

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
IMD	Indice Medio Diario (Vehicular)
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
COV	Costo de Operación Vehicular
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
IGN	Instituto Geográfico Nacional
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
IILA	Instituto Italo Latino Americano
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería
SCS	Soil Conservation Service
CELEPSA	Compañía Eléctrica El Platanal

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, como parte del Curso de Titulación del presente año 2009, en la especialidad de vialidad, ha programado ejecutar el Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, ubicada entre los departamentos de Lima y Junín.

En este marco, el presente informe trata el estudio hidrológico y la evaluación del sistema de drenaje del tramo 164+400km. al 164+700km., tramo próximo al poblado Alis.

El primer capítulo del presente trabajo, presenta el resumen del perfil de preinversión desarrollado en la parte inicial del curso de titulación. Para ello se analizó la problemática durante los periodos críticos de circulación vehicular a lo largo de la ruta 22 del sistema vial nacional y así reconociendo las deficiencias en la operatividad y el nivel de servicio de la vía, las cuales se reflejan entre otros factores, por la lentitud con la que circula el tránsito vehicular debido al mal diseño geométrico vial, deficiente estado de conservación de la carretera y un inadecuado y hasta inexistente sistema de drenaje transversal y longitudinal en la vía.

Por tal motivo se plantearon alternativas de solución que dependen directamente del índice medio diario vehicular en cada tramo de análisis, hallando que resulta rentable el mejoramiento y conservación en los tramos de Lunahuaná hasta Zúñiga y de Dv. Ronchas hasta Chupaca, mas no el tramo comprendido entre Zúñiga hasta Dv. Ronchas; esto se debe a que en dichos tramos no existe un flujo continuo de vehiculos, por ser una zona alejada y poco habitada, pues se encuentra en la frontera de Lima y Junín, la altitud supera los 3000msnm, el clima es frío y las condiciones de vida no son las mejores.

La zona de estudio del presente informe forma parte del tramo no rentable del perfil de preinversión, aún así se asumirá rentable y se adoptarán los parámetros establecidos en la norma DG-2001 para poder realizar el proyecto a nivel de pavimento (carpeta asfáltica), bajo el supuesto de que el índice medio diario vehicular se incrementará al tener una mejor vía en los tramos adyacentes.

El segundo capítulo contiene el estudio de hidrología, drenaje y obras de arte, el cual tiene por objeto determinar las descargas máximas en las áreas comprometidas con la carretera para su evacuación, analizando para ello las

características físicas e hidrológicas de la zona de estudio. El desarrollo de este capítulo se basó en la recopilación de información cartográfica, datos hidrometeorológicos de la zona, topografía y trazo del tramo de carretera estudiada. Todo lo cual permitió estimar los caudales de diseño para poder dimensionar las obras de arte y estructuras de drenaje necesarias a lo largo del tramo.

En el tercer capítulo se presenta la memoria descriptiva del estudio, con el fin de reconocer la información necesaria para la ejecución de los trabajos tales como metrados, análisis de costos unitarios, presupuesto, cronograma de ejecución y planos.

Por último cabe señalar que en todo sistema vial, el diseño de drenaje cumple un papel determinante en la duración de la vía, es por ello que al hacer el estudio hidrológico se tiene que tener mucha cautela en el análisis y estimación de ciertos valores siendo de auxilio la experiencia y el aprendizaje a lo largo de muchos años.

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 Antecedentes

La facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, como parte del Curso de Titulación del presente año 2009, en la especialidad de vialidad, ha programado ejecutar el Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo, ubicada entre los departamentos de Lima y Junín, con una longitud estimada de 294 km., bajo la estrategia del Programa de Desarrollo Vial “Proyecto Perú” (los cuales son contratos de conservación vial por niveles de servicio de mediano y largo plazo). También se ha programado con dicho estudio realizar un expediente técnico a nivel de ejecución de obra del tramo de 300 metros aledaño a la localidad de Alis.

1.1.2 Nombre y Ubicación del Proyecto

“Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil de la Carretera: Cañete – Yauyos - Huancayo”. Abarca los departamentos de Lima y Junín cruzando las regiones geográficas de la costa y la sierra central.

1.1.3 Descripción del Proyecto

El desarrollo de este proyecto integra a los centros poblados de los distritos de Cañete, Lunahuaná y Yauyos con los centros poblados del departamento de Junín; en la actualidad se encuentra asfaltado el tramo de Cañete – Lunahuaná con una longitud aproximada de 75,00 km., luego el tramo de Lunahuaná – Yauyos comprende una longitud de 104,05 km. donde 4,15 km. se encuentra asfaltado, los siguientes 3,70 km. se encuentran con tratamiento superficial bicapa (TSB) y el resto del tramo hasta Magdalena se encuentra a nivel de afirmado y en mal estado; desde este punto la ruta hace un desvío hasta llegar a Yauyos donde la plataforma se encuentra en regular estado de conservación teniendo a deteriorarse por el clima de la zona y por la falta de mantenimiento. Luego el tramo siguiente de Magdalena a Chupaca comprende una longitud de 147,77 km. donde la plataforma se encuentra en mejor estado de conservación

a pesar de que soporta mayor flujo vehicular sumado esto a las condiciones climáticas existentes.

El tramo de Chupaca a Huancayo comprende 15,00 km. aproximadamente, se encuentra asfaltado y en óptimas condiciones de transitabilidad.

1.1.4 Ubicación de la vía

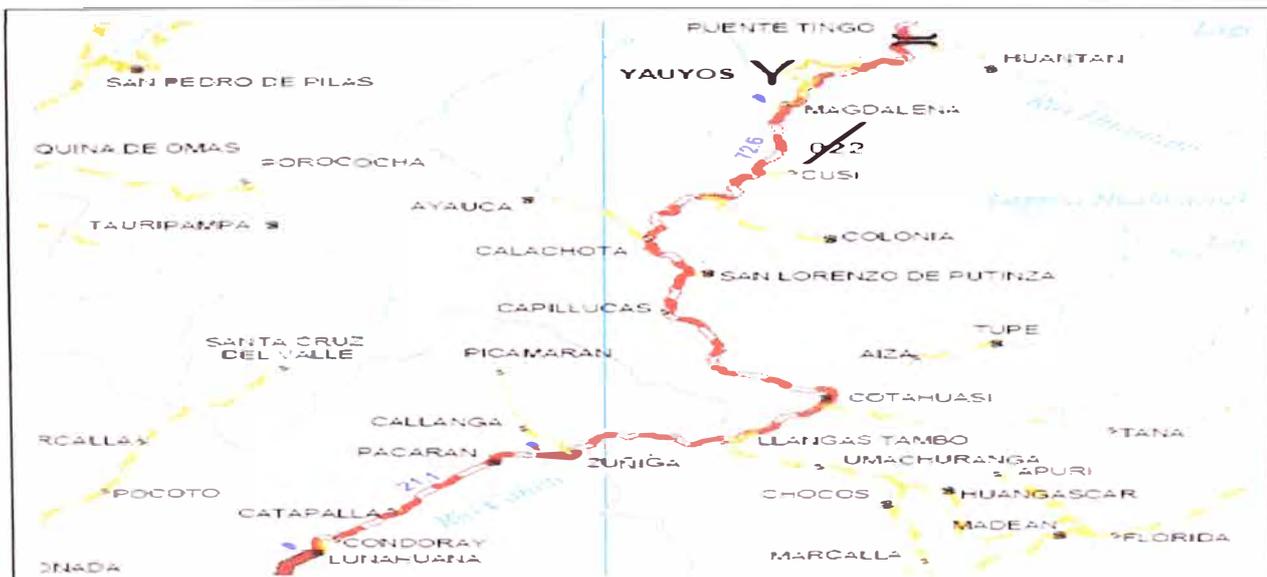
Gráfico N° 1.1.4.1
Ubicación Lunahuaná-Pacarán-Zúñiga



Tramo Cañete – Lunahuaná: el tramo se encuentra asfaltado en su totalidad

- Cañete : 349,522E - 8°553,628N, cota: 32.0 m
- Lunahuaná : 376,089E - 8°566,963N, cota: 470.0 m

Gráfico N° 1.1.4.2
Ubicación Zúñiga – Magdalena (Yauyos)



Tramo Lunahuaná – Pacarán:

Lunahuaná : 376,089E – 8'566,963N, cota: 470.0 m

Pacarán : 385,509E – 8'577,446N, cota: 693.0 m

Tramo Pacarán - Zúñiga:

Pacarán : 385,509E – 8'577,446N, cota: 693.0 m

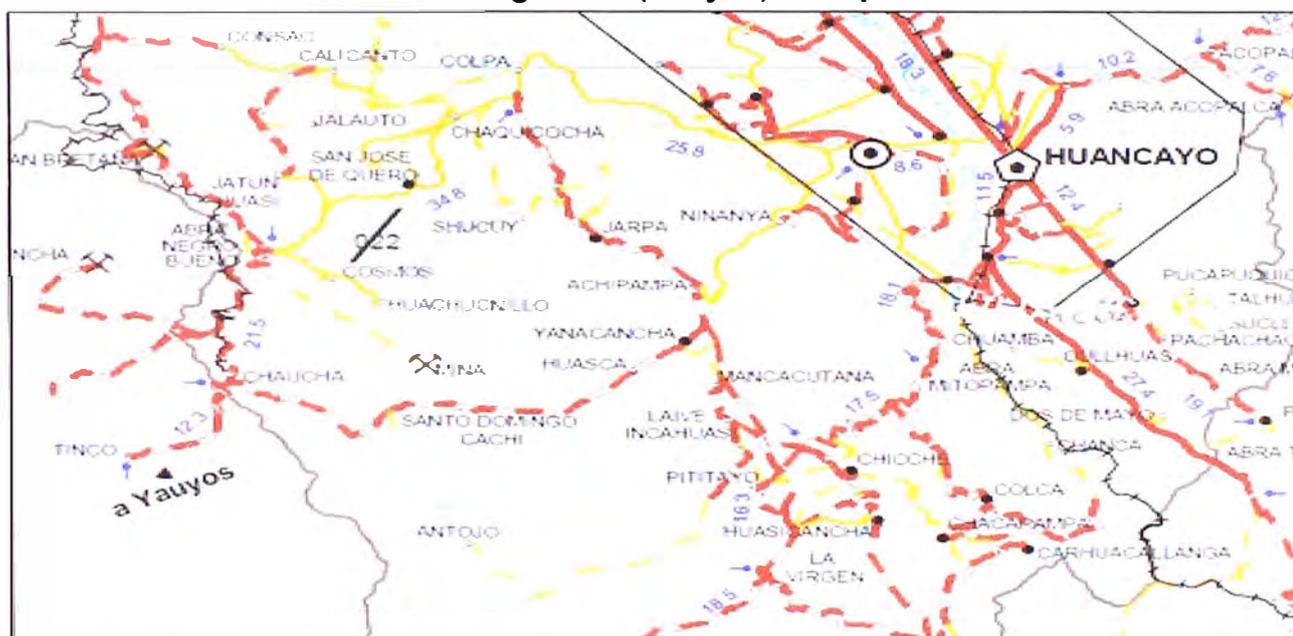
Zúñiga : 389,279E – 8'578,086N, cota: 799.0 m

Tramo Zúñiga – Desvío a Yauyos (Magdalena):

Zúñiga : 389,279E – 8'578,086N, cota: 799.0 m

Desvío a Yauyos: 401,237E – 8'619,519N, cota: 2,600.0 m.

Gráfico N° 1.1.4.3
Ubicación Magdalena (Yauyos) - Chupaca



Tramo Desvío a Yauyos - Chupaca:

Desvío a Yauyos : 401,237E – 8'619,519N, cota: 2,600.0 m

Chupaca : 468,695E – 8'666,600N, cota: 3,260.0 m

1.1.5 Marco de Referencia

La carretera existente (Lunahuaná – Yauyos – Chupaca) de 252.270 km., ha sido construida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en base a los lineamientos de política sectorial. En tal longitud tiene 4,12km. de vía asfaltada, 1,93km. con TSB, 1.40km. con imprimado y 144,82km. afirmada, como consecuencia de los alcances de los Planes de Desarrollo Nacional, Regional y Local, que proponen la integración de las zonas de producción a través de la

carretera longitudinal de la sierra, permitiendo asimismo, la posibilidad futura de lograr el intercambio de las producciones excedentes hacia el mercado interno y externo, dentro de un marco de eficiencia económica y preservación del medio ambiente. De acuerdo al contexto descrito, el presente estudio o perfil se encuentra inmerso dentro del marco de la ley No. 27293, Ley del Sistema Nacional de la Inversión Pública (SNIP).

1.2 IDENTIFICACIÓN

1.2.1 Diagnóstico de la Situación Actual

El estudio o perfil a desarrollar consta de cinco (05) tramos, un primer tramo que va desde Lunahuaná hasta Pacarán, (Departamento de Lima), el segundo tramo que abarca desde Pacarán hasta Zúñiga (Departamento de Lima), el tercer tramo que abarca desde Zúñiga hasta Magdalena (Departamento de Lima), el cuarto tramo que abarca desde Magdalena hasta Ronchas (Departamento de Junín) y en quinto y último tramo que abarca desde Ronchas hasta Chupaca (Departamento de Junín).

De acuerdo a la información recopilada, se ha verificado que todos los tramos se encuentran afectados por la falta de mantenimiento oportuno, lo que está ocasionando un deterioro acelerado de la vía.

1.2.2 Descripción del Problema y sus Causas

Inicialmente cabe mencionar que el primer y segundo tramo del estudio son actualmente los tramos que en mejores condiciones se presentan debido a que existen pequeñas zonas que se encuentran en rehabilitación por parte de la empresa CELEPSA S.A. y según los términos de referencia para la evaluación del presente perfil es considerar que se encuentran a nivel de trocha carrozable y esto también incluiría a los demás tramos, es por eso que se mencionará los problemas existentes por cada tramo analizado y al momento de realizar las comparaciones entre costo y beneficio consideraremos que todos los tramos inicialmente se encuentran a nivel de trocha carrozable.

1.2.3 Objetivo del Proyecto

El objetivo que plantea el presente estudio de perfil es: "Mejorar el nivel de transitabilidad que facilite el traslado de carga y pasajeros", para esto es

necesario rehabilitar y mejorar los tramos de la ruta 22 que permitirán al poblador que se beneficie sustancialmente con menores costos operativos de viaje, menores tiempo de viaje, mayor seguridad, mayor flujo vehicular y así todos los factores generarán un flujo económico y beneficios que elevarán considerablemente el nivel de vida de los pobladores de la zona.

1.2.4 Alternativas de Solución

Identificado el problema y determinado el objetivo se definen las alternativas de solución del problema.

- a) Mantenimiento Básico Optimizado
- b) Análisis a Nivel de Afirmado
- c) Análisis a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa (TSB)
- d) Análisis a Nivel de Carpeta Asfáltica.

1.3 FORMULACIÓN

1.3.1 Horizonte del Proyecto

El horizonte del proyecto se ha considerado 10 años en el cual se prevé la operatividad y el mantenimiento en condiciones óptimas de servicio para la obtención sucesiva de los beneficios y económicos planteados.

1.3.2 Análisis de Demanda

El análisis de demanda la constituye el flujo vehicular de la zona del proyecto que requiere de una zona transitable permanentemente para los pobladores que diariamente se transportan.

Las variables que afectan la demanda son:

- La tasa de Crecimiento Anual Poblacional Departamental.
- Tasa de Crecimiento del PBI Departamental.

1.3.3 Análisis de la Oferta

Para el presente análisis se ha tomado como oferta actual, la carretera que actualmente se utiliza para llegar a Chupaca. La situación actual de la carretera separada por tramos es: los dos primeros y el ultimo tramo los que presentan mayor IMD y en mejor estado de conservación; mientras que el tercer y cuarto

tramo por ser los menos transitados son los que se encuentran en peor estado de conservación.

1.3.4 Análisis de la Oferta - Demanda

En base a la demanda descrita y la oferta vial existente, se plantea mejorar el servicio de la carretera con nuevas características geométricas. La carretera proyectada se considera de tercera clase y será diseñada y proyectada teniendo en cuenta los volúmenes de tráfico que transitan por esta vía.

1.3.5 Costos de la situación “Sin Proyecto”

Para el caso de estado actual a nivel de trocha en mal estado de la zona de estudio (Situación “Sin Proyecto”), indicando el respectivo tramo y tomando en cuenta el análisis de oferta citado anteriormente, para esto se asumirá un costo financiero de \$14000 por kilómetro para el costo por mantenimiento periódico.

1.3.6 Costos de la situación “Con Proyecto”

Asimismo se presentan a continuación los costos con los análisis para los casos de rehabilitación (afirmado) y mejoramiento de la vía (asfaltado o tratamiento superficial), ya posteriormente en el capítulo de evaluación se explicará sobre los valores obtenidos en estos análisis.

1.3.7 Costos Incrementales

Los costos incrementales son la diferencia entre los costos en la situación Con Proyecto y la situación Sin Proyecto, tal como se indica en los cuadros siguientes.

1.4 EVALUACIÓN

1.4.1 Beneficios de la situación “Sin Proyecto”

Para la evaluación económica y para el cálculo de los beneficios se ha considerado las variables existentes en la zona de estudio en estado actual tales como condición de rugosidad, tráfico, estado climático, inestabilidad de taludes, etc.

1.4.2 Beneficios de la situación “Con Proyecto”

Los beneficios del proyecto están dados por el ahorro en costos operativos vehiculares dados en la situación con proyecto de acuerdo al costo modular de operación vehicular para este perfil según el horizonte del proyecto.

1.4.3 Beneficios Incrementales

Los beneficios incrementales se calculan como los beneficios en la “Situación con Proyecto”, menos los beneficios en la “Situación sin Proyecto”, lo cual es beneficioso tal como se indica en el cuadros siguiente:

Cuadro N° 1.4.3.1
Cuadro de Inversion y Mantenimiento según Alternativa – 05 Tramos

Estado inicial	TSB	TROCHA	TROCHA	TROCHA	TROCHA	5 TRAMOS VAN PROYECTO MILLONES \$
IMD	323.00	266.00	35.00	21.00	344.00	
Km.	11.907	3.743	70.400	128.185	16.541	
ALTERNATIVAS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
ALT 1	1.57	0.39	-10.50	-25.33	3.14	-30.73
ALT 2	1.57	0.37	-13.54	-32.95	2.88	-41.67
ALT 3	1.57	0.56	-9.26	-24.69	3.59	-28.24
ALT 4	1.57	0.56	-10.50	-25.33	3.59	-30.11
ALT 5	1.57	0.37	-10.50	-25.33	2.88	-31.01
ALT 6	1.57	0.39	-10.50	-25.33	2.88	-30.99
ALT 7	1.57	0.37	-10.50	-25.33	3.59	-30.29
ALT 8	1.57	0.56	-10.50	-25.33	2.88	-30.82
ALT 9	1.57	0.56	-10.50	-25.33	2.88	-30.82

ASFALTADO	
TSB	
AFIRMADO	

1.4.4 Impacto Ambiental

El impacto ambiental se presenta en dos formas: Positivo y Negativo. Si es positivo se muestra en el mejoramiento de la calidad de vida, mejoras en los servicios de transporte de pasajeros y de carga, ahorro de tiempo, etc. Si es negativo, generalmente se refieren a los impactos que dan a los pobladores de la zona frente a los trabajos que se realizan, posibles accidentes que puedan darse, adecuación de vías alternas provisionales, etc.

La mitigación ambiental presenta la ejecución de las siguientes actividades:

- Acondicionamiento de canteras.
- Acondicionamiento de botaderos.
- Reacondicionamiento de áreas ocupadas por campamento de obra.
- Reacondicionamiento de áreas ocupadas por máquinas.
- Excavación y clausura de rellenos sanitarios y letrinas de campamento.

- Estabilización de taludes (revegetalización).

1.4.5 Evaluación Económica

La información básica para calcular los indicadores de rentabilidad, es el flujo de beneficios y costos del proyecto, el cual se obtiene como la diferencia de los flujos de beneficios y costos en la situación "Con Proyecto", menos el flujo de beneficios y costos de la situación "Sin Proyecto" (Situación Base), diferencia a la cual se le denomina flujo incremental.

1.4.6 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad del proyecto implica calcular los indicadores de rentabilidad para los rangos de variación de las variables a sensibilizar, con el fin de medir el comportamiento de la alternativa propuesta.

1.4.7 Análisis de Sostenibilidad

La sostenibilidad del proyecto se basa en:

-La capacidad de gestión de la organización encargada del proyecto en su etapa de inversión y operación. Se asume que la institución encargada de la ejecución del proyecto es PROVIAS Departamental.

-El financiamiento de los costos de operación y mantenimiento. El financiamiento del mantenimiento rutinario y periódico estará a cargo del Gobierno Regional de Lima quien coordinará con las Municipalidades de Cañete, Yauyos y Chupaca , realizando las coordinaciones necesarias para mantener operativa la carretera durante el horizonte del proyecto.

1.4.8 Selección y Priorización de Alternativas

De acuerdo con el resultado de los indicadores utilizados en la evaluación económica se ordenarán las alternativas en orden de prioridad, procediendo luego a seleccionar la mejor alternativa. Esto se observa en el cuadro que se presenta a continuación:

Cuadro N° 1.4.8.1
Selección y Priorización de Alternativas

Estado inicial	TSB	TROCHA	TROCHA	TROCHA	TROCHA	
IMD	323.00	266.00	35.00	21.00	344.00	3 TRAMOS
KM	11.907	3.743	70.400	128.185	16.541	VAN PROYECTO

ALTERNATIVAS	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	MILLONES \$
ALT 1	1.57	0.39	0.00	0.00	3.14	5.10
ALT 2	1.57	0.37	0.00	0.00	2.88	4.82
ALT 3	1.57	0.56	0.00	0.00	3.59	5.72
ALT 4	1.57	0.39	0.00	0.00	2.88	4.84
ALT 5	1.57	0.37	0.00	0.00	3.59	5.53
ALT 6	1.57	0.56	0.00	0.00	2.88	5.01

ASFALTADO
TSB
AFIRMADO

Alt. Optima

En el cuadro se observa se escoge la alternativa 2, que es mejoramiento a nivel de asfaltado en los tramos 1, 2 y 5. Cabe señalar que se escoge esta alternativa aun sabiendo que se obtiene un VAN inferior que las demás alternativas debido a que ésta nos proporciona mejor rendimiento y mayor tiempo de vida útil.

1.4.9 Marco Lógico para las Alternativas de Solución

Cuadro N° 1.4.9.1
Marco Lógico para Alternativas

	OBJETIVOS	INDICADORES	SUPUESTOS
FIN	Mayor generación de actividades económicas Mayor acceso a servicios públicos	Incremento del tráfico dentro del horizonte del Proyecto Desarrollo económico y social de los poblados aledaños a la vía	
PROPÓSITOS	Mejorar las condiciones de viaje entre Cañete-Yauyos-Chupaca	Velocidad de Viaje Con Proyecto de 60-70 Km./h Velocidad de Viaje Con Proyecto de 20-40 Km./h	Desempeño sectorial o de otras actividades económicas de la zona se mantuvieron
COMPONENTES	Carretera Asfaltada de dos carriles entre Lunahuaná-Dv Yauyos-Chupaca	Tramo 1, 2 y 5 rehabilitados y mejorados a nivel de asfaltado Carpeta de rodadura de 6.6m con bermas de 0.5m por lado	Mantenimiento adecuado y oportuno
ACTIVIDADES	Ejecución de Obras Civiles Supervisión de Obras Civiles Elaboración del Estudio Definitivo		Desempeño apropiado de los contratistas privados

1.5 CONCLUSIONES

1.5.1 Conclusiones y Recomendaciones

Luego de la evaluación económica realizada se ha concluido que la mejor alternativa es la "Rehabilitación y Mejoramiento a nivel de Carpeta Asfáltica" en los tramos I: Lunahuaná – Pacarán (11+907 Km.), Tramo II: Pacarán – Zúñiga (3+743 km.) y tramo V: Dv. Ronchas – Chupaca (16+541 km.), la combinación de estas alternativas resultan con una inversión de \$ 440 000/Km., resultando VAN = \$4 820 000 y un TIR = 19,61%

De esta manera, el proyecto mencionado estaría siendo viable económicamente.

Asimismo cabe mencionar que para el siguiente capítulo del presente informe se asume que la zona de estudio 164+400km.-164+700km.(ubicado en el tramo N° 4), es rentable para un nivel de Rehabilitación y Mejoramiento a nivel de Carpeta Asfáltica, con un espesor de asfalto de 3".

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

2.1 ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

2.1.1 Introducción

El presente informe hidrológico corresponde al tramo de carretera comprendido entre las progresivas 164+400km. –164+700km. de la Ruta Nacional N° 22, situada en el departamento de Lima.

De acuerdo a las Normas de la Organización Mundial de Meteorología (OMM), la densidad de estaciones de precipitación pluvial encontrada para el desarrollo de este estudio es media; y se encuentran muy pocas estaciones hidrometeorológicas con datos actualizados. Otro elemento agravante es el tipo de instrumento para medir la precipitación pluvial, los instrumentos son pluviómetros, y muchos de ellos se encuentran en estado no operativo como es el caso de la estación de Huangascar (Distrito Tomás).

Ante esta situación se emplearán métodos indirectos, para la obtención del caudal máximo de diseño de cada una de las obras de drenaje a proyectar.

Cabe señalar que la hidrología, siendo una ciencia apoyada en leyes estadísticas y probabilísticas, debe entenderse como tal, de manera que todos los valores calculados representan una posible ocurrencia, más aún cuando los registros proporcionados por las entidades oficiales no cuentan con la extensión suficiente o son inconsistentes. Así mismo, no cuentan con una red hidrometeorológica moderna y personal capacitado para manejarlas.

Refiriéndonos al tramo de estudio, se ha utilizado estaciones con área de influencia dentro del tramo y también nos apoyaremos en estaciones que registran datos de cuencas cercanas.

El Plano N° 02 (Anexo XI: Planos), se observa las estaciones meteorológicas principales que dentro del desarrollo del trazo de la carretera se ven atravesadas y aquellas que luego de la evaluación de campo resultan las de mayor importancia para efectos de la instalación de estructuras de drenaje adecuadas.

Actualmente la carretera está a nivel de trocha carrozable y en mal estado, por lo que es necesario mejorar e incrementar obras de drenaje.

2.1.2 Objetivo

El objetivo del Estudio de Hidrología del tramo 164+400km. - 164+700km., camino acceso al centro poblado de Alis, distrito de la provincia de Yauyos, es determinar el régimen pluvial de las cuencas comprometidas para hallar los parámetros hidrológicos que permitirán el diseño de las obras de drenaje transversal como alcantarillas, y las obras de drenaje longitudinal como son las cunetas de manera que se proteja a la vía del ataque progresivo del agua, tanto de cursos con flujo permanente como el ocasionado por la precipitación.

2.1.3 Períodos de Retorno

Los períodos de retorno considerados en el presente estudio son:

- 20 años , para cunetas
- 50 años , para alcantarillas.

2.1.4 Fuente de Información

La información hidrológica está formada por precipitaciones y caudales, medidas en estaciones administradas por el SENAMHI en su mayoría y por Proyectos Especiales del Sector Agricultura.

La información empleada se adjunta en el Anexo I: Información Hidrometeorológica.

En lo que se refiere a la cartografía se empleó la Carta Nacional a escala 1/100000, siguiente:

- Yauyos : Hoja 25-L

a) Precipitación Pluvial

En el cuadro 2.1.4.1 se puede apreciar las estaciones pluviométricas que tienen influencia directa sobre el tramo en estudio, además se muestran estaciones de otras de cuencas vecinas las cuales nos servirán para los cálculos que se detallan más adelante.

Cuadro N° 2.1.4.1

Estaciones Pluviométricas de Precipitaciones Máximas en 24 horas (mm)

Estación	Altitud msnm	Latitud/Este	Longitud/Norte	Tipo	Periodo de registro
Carania	3860	12° 20' 40.8"	75° 52' 20.7"	P	1997 - 2008
Yauricocha	4675	12° 18' 60.3"	75° 43' 22.5"	P	1988 - 2008
Tanta	3510	12° 07' 01"	76° 10' 10"	P	1992 - 1999
Yauyos	2871	12° 27' 30"	75° 55' 00"	P	1991 - 2000

Del cuadro anterior se puede observar que las estaciones que registran datos a través de pluviómetros se simbolizan con P. Cabe resaltar que las estaciones Carania y Yauricocha tienen influencia directa para el tramo en estudio.

b) Caudales Máximos

En particular para este tramo la vía no atravesará río alguno y mucho menos quebradas considerables, pero según la evaluación de campo realizada se observó una pequeña quebrada en la progresiva 164+580km., como se aprecia en Plano N° 03 (Anexo XI: Planos), el tramo de estudio se encuentra paralelo al río Alis.

2.1.5 Precipitaciones Pluviales Máximas

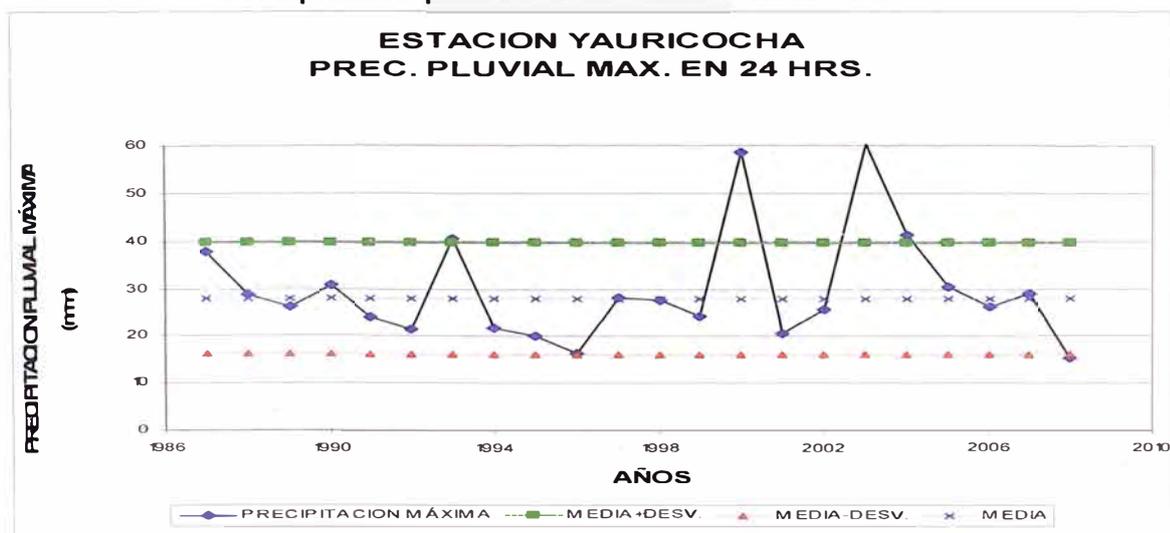
La información que se usará es la precipitación máxima en 24 horas de las diferentes estaciones ya citadas, y que se refiere a la precipitación máxima diaria ocurrida en un año dado. La estadística respectiva es:

Cuadro 2.1.5.1
Estación Pluviométrica Yauricocha
Precipitación pluvial máxima en 24 horas - mm

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MAXIMO
1987	37.60	24.50	24.00	8.20	5.40	4.50	30.80	4.40	6.30	12.40	8.10	17.00	37.60
1988	23.50	25.00	21.70	28.80	8.00	5.80	S/D	7.50	10.00	11.00	20.00	26.80	28.80
1989	18.20	26.10	20.00	14.00	5.90	14.80	4.00	14.20	13.50	15.90	12.20	13.20	26.10
1990	13.50	30.80	15.00	14.20	16.00	10.60	1.00	13.60	15.70	21.60	27.00	28.50	30.80
1991	24.00	17.50	19.10	16.60	6.50	20.50	5.30	5.60	10.10	14.80	13.80	12.50	24.00
1992	18.50	19.40	21.54	9.00	4.50	4.50	4.40	3.50	5.80	14.00	10.50	14.00	21.54
1993	14.60	22.00	24.40	40.50	11.30	2.10	6.40	7.00	6.20	12.40	14.20	7.20	40.50
1994	18.20	14.30	21.80	13.80	13.00	2.50	3.60	9.60	14.10	10.10	5.20	12.60	21.80

1995	19.50	19.00	20.20	10.50	4.50	2.30	7.60	1.50	6.60	11.80	16.80	20.00	20.20
1996	14.50	15.20	10.90	11.30	7.00	0.70	1.60	4.00	10.50	16.60	9.80	12.70	16.60
1997	21.60	25.40	11.50	5.80	2.40	1.80	0.70	11.10	12.30	13.50	16.50	28.20	28.20
1998	27.60	18.20	27.50	20.30	0.40	4.30	1.20	2.40	3.40	12.50	17.40	17.40	27.60
1999	20.80	24.40	17.90	15.90	12.10	1.30	4.50	3.70	4.00	24.40	11.40	23.10	24.40
2000	17.60	12.70	20.80	8.40	13.30	1.80	8.00	7.80	7.40	16.70	13.00	58.60	58.60
2001	20.50	20.60	19.20	S/D	9.60	2.10	6.20	2.90	9.30	10.60	15.10	10.40	20.60
2002	11.20	25.80	24.10	19.70	7.00	1.80	11.70	8.10	11.50	10.70	15.50	13.90	25.80
2003	28.50	19.10	26.90	13.50	9.10	0.00	3.00	3.00	S/D	60.40	25.10	21.90	60.40
2004	8.60	21.30	41.30	18.60	3.90	3.90	5.40	5.60	31.00	27.10	13.50	26.70	41.30
2005	17.20	30.40	23.90	20.10	3.00	0.00	0.00	6.80	10.00	5.70	12.40	15.50	30.40
2006	26.10	22.90	25.40	10.50	2.50	2.40	1.10	26.20	12.60	17.20	16.20	19.90	26.20
2007	24.80	17.70	28.00	29.00	22.70	5.10	0.00	0.00	6.60	10.30	11.40	10.40	29.00
2008	9.40	15.40	12.20	8.00	5.80	2.70	0.00	6.60	11.10	7.80	4.30	11.80	15.40

Gráfico 2.1.5.1
Estación Pluviométrica Yauricocha
Precipitación pluvial máxima en 24 horas - mm

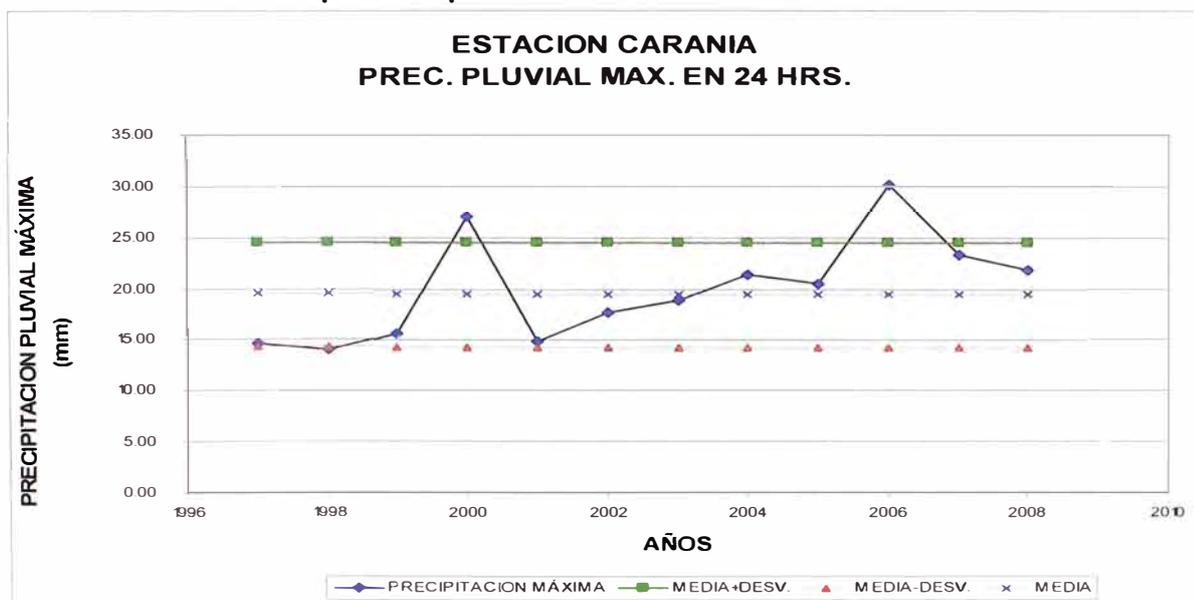


Cuadro 2.1.5.2
Estación Pluviométrica Carania
Precipitación pluvial máxima en 24 horas - mm

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MAXIMO
1997	9.2	14.6	12.7	7.8	2.3	0.0	0.0	3.1	4.0	4.2	9.3	10.1	14.60
1998	9.3	13.6	14.1	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.5	4.7	9.4	14.10
1999	8.2	15.6	11.8	12.2	11.5	0.0	0.0	0.0	7.4	9.0	10.9	14.0	15.60
2000	12.1	11.8	15.0	9.6	5.6	0.0	0.9	0.0	2.2	10.2	10.6	27.0	27.00
2001	12.5	13.7	14.9	10.5	4.7	0.0	0.0	0.0	5.0	5.3	8.2	7.0	14.90
2002	12.5	14.0	12.8	11.5	3.3	2.8	1.2	0.0	6.6	9.0	12.1	17.7	17.70
2003	13.0	15.3	16.5	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.2	18.9	18.90

2004	7.2	21.4	10.7	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	12.0	20.4	21.40
2005	12.1	9.9	20.5	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	5.3	5.6	11.9	20.50
2006	17.8	14.2	30.1	9.8	0.0	0.0	0.0	1.2	4.5	10.1	14.9	11.4	30.10
2007	10.9	19.9	23.4	15.1	7.4	2.6	0.0	0.0	2.2	4.2	7.2	10.4	23.40
2008	20.2	21.9	16.8	5.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	8.2	6.1	14.4	21.90

Gráfico 2.1.5.2
Estación Pluviométrica Carania
Precipitación pluvial máxima en 24 horas - mm

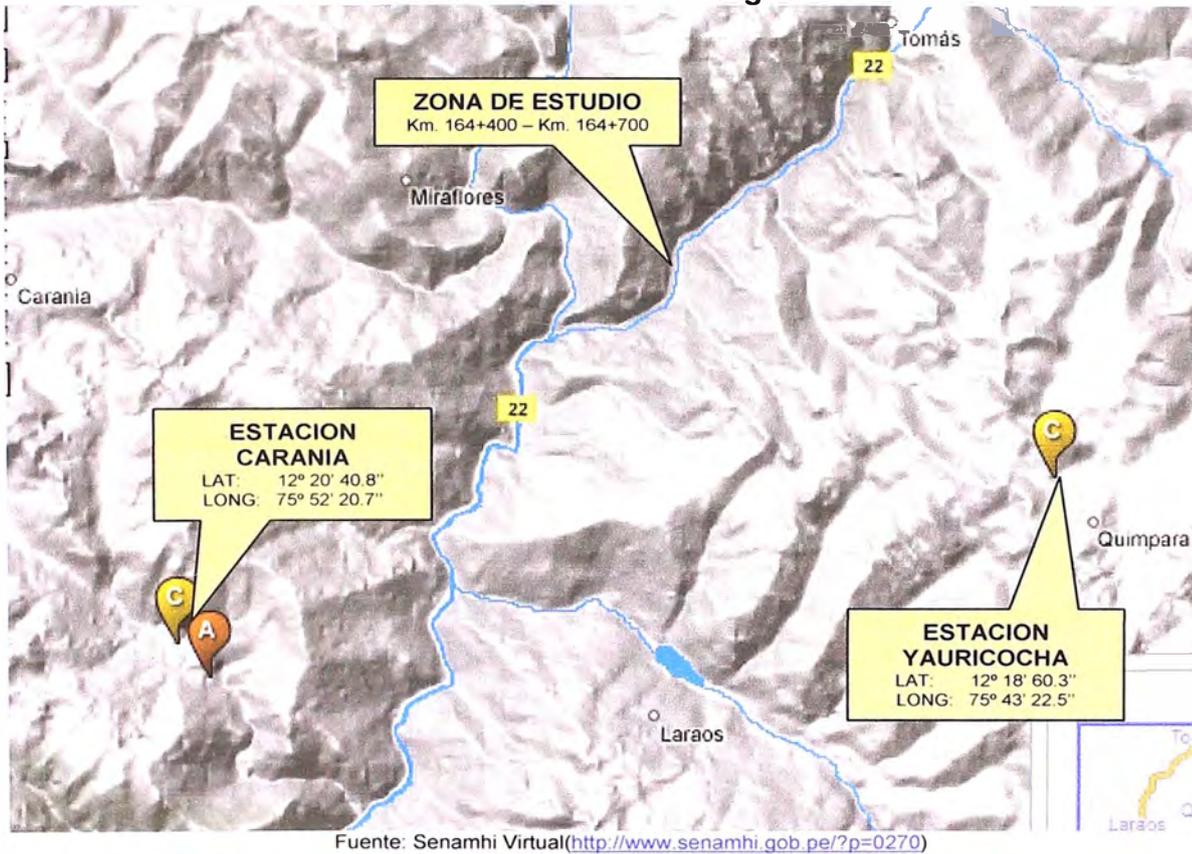


Como se puede observar en los Cuadros N° 2.1.5.1 y 2.1.5.2, los valores de la precipitación máxima son aleatorios no tienen un comportamiento definido. Esto se demuestra con el grado de dispersión observado, el cual es bastante alto. Esto se puede observar en los Gráficos N° 2.1.5.1 y 2.1.5.2.

Era de esperarse, no se encuentra correspondencia significativa con la ocurrencia del fenómeno “El Niño” (años 1997 – 1998), pues no necesariamente el valor más alto de precipitación pluvial en 24 horas, nos asegura un periodo significativo de lluvias altas.

Cabe resaltar que también se analizaron datos de las estaciones tales como Yauyos y Tanta, pero finalmente fueron descartadas por encontrarse muy lejanas a nuestra zona de trabajo.

Figura 2.1.5.1
Ubicación de estaciones hidrometeorológicas en zona de estudio



Las estaciones Yauyos y Tanta, se encuentran a una distancia mayor de 30km por lo que se descarta el empleo de dichos datos para este análisis.

Cuadro 2.1.5.3
Precipitaciones Pluviales Máxima en 24 horas - mm

Año	Carania	Yauricocha	Yauyos	Tanta
1987	-	37.60	-	-
1988	-	28.80	-	-
1989	-	26.10	-	-
1990	-	30.80	-	-
1991	-	24.00	-	24.00
1992	-	21.54	6.30	38.50
1993	-	40.50	17.30	55.00
1994	-	21.80	31.50	54.20
1995	-	20.20	12.20	31.60
1996	-	16.60	24.30	24.50
1997	14.60	28.20	18.80	44.20
1998	14.10	27.60	14.70	56.90
1999	15.60	24.40	19.90	35.80
2000	27.00	58.60	12.90	-

2001	14.90	20.60	-	-
2002	17.70	25.80	-	-
2003	18.90	60.40	-	-
2004	21.40	41.30	-	-
2005	20.50	30.40	-	-
2006	30.10	26.20	-	-
2007	23.40	29.00	-	-
2008	21.90	15.40	-	-
Media	19.45	28.02	16.09	41.01
Máximo	30.10	60.40	31.50	56.90
Mínimo	14.10	15.40	6.30	24.50
D.Típica	5.08	11.71	7.35	11.99

La estación pluviométrica Yauricocha es una de las estaciones más cercanas, la que tiene mayor influencia en la zona de estudio y la que se cuenta con mayor información pluviométrica, como se muestra en el figura 2.1.5.1.

2.1.6 Inspección de Campo

Es necesario indicar que el eje de la vía de la carretera en estudio, no cruza al río Alis ni tampoco cruza quebradas con flujo existente debido a que el tramo es corto pero sin embargo, en la progresiva 164+580 Km. existe una quebrada pequeña lo cual nos obligará a diseñar la respectiva obra de arte.

Respecto al Fenómeno "El Niño", comentaremos que aún con todos los adelantos en el campo de la meteorología no se sabe cuándo y cómo se presentará, sólo es posible conocerlo cuando muestra sus primeras manifestaciones. Tanto fue así que ya a partir de finales de Marzo de 1997 los institutos meteorológicos del mundo descubrían los primeros indicios de este fenómeno climático que cada cierto tiempo hace su aparición en nuestro planeta. En ese entonces se pudo advertir de su existencia pero hasta ahora no se puede predecir su real magnitud.

Sin embargo, debido a que estos eventos extraordinarios están contenidos en los registros de caudales y precipitación pluvial, en las estaciones base o de largo período de observación, en especial los fenómenos "El Niño" ocurridos en 1983 y 1998 y el no oficial sucedido en 1972, podemos tener la idea que un evento extraordinario puede suceder en promedio dentro de un periodo no menor a diez años.

2.1.7 Análisis de Frecuencia

Las más usuales distribuciones de frecuencia usadas en el tratamiento de la precipitación y caudales son:

- Distribución Gumbel (EV1)
- Distribución LogNormal de 2 Parámetros (LN)
- Distribución LogPearson III (LP3).

Para el cálculo se empleó el programa de una hoja de cálculo en Excel de las estaciones Carania y Yauricocha, considerando los datos actuales de precipitación máxima en 24 horas hasta el año 2008, se procedió a realizar esta corrida de datos con la finalidad de verificar los valores de distribución de frecuencias y así elegir la estación que mas se ajusta a nuestro estudio.

Las salidas en detalle de cada estación se adjuntan en el Anexo II: Análisis de Bondad de Ajuste (Calculo Smirnov Kolmogorov del presente Informe).

2.1.7.1 Análisis de Bondad de Ajuste

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica, se decidió realizarlo por el siguiente método:

- Test de Kolmogorov – Smirnov.

Se obtuvieron las siguientes tablas de salida de datos:

Cuadro N° 2.1.7.1
Resumen del Análisis de Bondad para la Estación
Yauricocha

DISTRIBUCION		NORMAL	LOG NORMAL	PEARSON	LOG PEARSON	GUMBEL
n	TR	(N)	(LN)	(P)	(LP3)	(EV1)
4	2	29.811	28.021	27.013	26.993	27.887
5	5	39.665	37.570	37.753	36.938	38.236
6	10	44.821	43.800	45.261	44.527	45.088
7	20	49.077	49.715	52.560	52.603	51.660
8	50	53.867	57.331	62.061	64.345	60.168
9	100	57.059	63.045	69.201	74.221	66.543
10	200	59.980	68.771	76.332	85.099	72.895
11	500	63.520	76.410	85.773	101.245	81.275

Luego de realizar la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov Smirnov presentado en el Anexo II: Análisis de Bondad de Ajuste, utilizando Hoja de Cálculo se puede apreciar que la distribución que mejor se ajusta es la de **Log Pearson**.

Cuadro N° 2.1.7.2
Resumen del Análisis de Frecuencia para la Estación
Carania

DISTRIBUCION		NORMAL	LOG NORMAL	PEARSON	LOG PEARSON	GUMBEL
n	TR	(N)	(LN)	(P)	(LP3)	(EV1)
1	2	20.008	19.446	19.438	19.214	19.173
2	5	24.286	23.948	24.022	23.843	23.665
3	10	26.524	26.704	26.769	26.882	26.640
4	20	28.371	29.218	29.227	29.791	29.493
5	50	30.450	32.329	32.208	33.580	33.185
6	100	31.836	34.585	34.325	36.458	35.953
7	200	33.104	36.787	36.357	39.376	38.710
8	500	34.640	39.644	38.942	43.325	42.347

Debido a que solo se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de dos estaciones, no se puede calcular isoyetas pero se escogerá los datos de la estación Yauricocha como representativa por estar mucho más cerca al tramo en estudio. Cabe resaltar que al tomar estos datos se está procediendo a optar por un diseño conservador debido a que esta estación se encuentra más elevada que el tramo en estudio.

Debido a que se está proponiendo colocar una carpeta asfáltica de 3" a lo largo de todo el tramo en estudio para satisfacer la demanda futura de tránsito, para el diseño de las cunetas y alcantarillas se ha considerado un periodo de retorno de 20 y 50 años respectivamente. Por lo tanto utilizamos las precipitaciones de 52.603mm. para el diseño de cunetas y 64.345mm. para el diseño de alcantarillas.

2.1.8 Cálculo del Caudal de Diseño

Ante la necesidad de estimar el caudal de diseño que aporta la cuenca hacia la cuneta, se plantea la aplicación del método racional por tratarse de un área pequeña de aporte.

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q=Caudal (m3/seg.)

C= Coeficiente de Escorrentía

I: Intensidad de Precipitación (mm/hr)

A: Área de la Cuenca Colectora (km²)

El coeficiente de escorrentía se estima del Cuadro N° 2.1.8.1.

Cuadro N° 2.1.8.1
Coeficientes de Escorrentía para el Método Racional

Cobertura vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin Vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, Grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques Densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Del cuadro N° 2.1.8.1, se elige el valor de C=0.45, considerando que nos encontramos en una cobertura de pastos de vegetación ligera y semipermeable para una pendiente media.

El tiempo de concentración se puede calcular mediante los siguientes criterios:

- Kirpich

$$t_c = 0.06626 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

L= Longitud de cauce

S= Pendiente promedio de la cuenca

-Hathaway
$$t_c = 0.606 \frac{(L * n)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Consideraciones previas:

- Para el cálculo del área de aporte hacia las cunetas se analizan tanto el aporte de la ladera y de la plataforma de la vía. En nuestro caso cabe resaltar que nuestra pendiente es de 5% y nuestra longitud de cuneta es de 300 metros.
- El tiempo de concentración es estimado y promediado.
- En el análisis se esta considerando una quebrada pequeña aportante al sistema de drenaje del tramo en estudio en la progresiva 164+580km.

Cuadro N° 2.1.8.2
Parámetros geomorfológicos de la Cuenca

PROG. KM.	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS				PARAMETROS DEL RECTANGULO EQUIVALENTE					
	NOMBRE CUENCA (Km.)	LONGITUD CAUCE Lc (Km)	PERIMETRO CUENCA P (Km)	AREA CUENCA A (Km2)	COEF. DE COMPACIDAD Kc	LADO MAYOR L (m)	LADO MENOR l (m)	COTA MAYOR H (msnm)	COTA MENOR h (msnm)	PENDIENTE CUENCA Sc (m/m)
164+580	ALIS	0.61	2.08	0.19	1.35	807.80	235.20	3,750	3,210	0.6685

Cuadro N° 2.1.8.3
Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc) – Drenaje Transversal

PROG. KM.	NOMBRE CUENCA (Km.)	AREA CUENCA A (Km2)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			Tiempo de Concentración (Tc) - Horas			
			LONGITUD CAUCE Lc (Km)	PERIMETRO CUENCA P (Km)	PENDIENTE CUENCA Sc (m / m)	KIRPICH	U.S. CORPS OF ENGINEERS	HATHAWAY (*)	TC ELEGIDO (HORAS)
164+580	ALIS	0.19	0.61	2.08	0.669	0.05	0.22	0.25	0.25

Cuadro N° 2.1.8.4
Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc) – Drenaje Longitudinal (Ladera)

OBRA DE ARTE	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS					Tiempo de Concentración (Tc) - Horas			
	PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	AREA DE INFLUENCIA A (Km ²)	LONGITUD CAUCE (asumido) Lc (Km)	PENDIENTE CUENCA Sc (m / m)	Kirpich	U.S. Corps of Engineers	Hathaway (*)	Tc Elegido (horas)
CUNETA	164+400	164+580	0.02	0.10	0.669	0.01	0.06	0.11	0.11
CUNETA	164+580	164+700	0.02	0.15	0.669	0.02	0.08	0.13	0.13
BANQUETA	164+480	164+580	0.01	0.10	0.669	0.01	0.06	0.11	0.11
BANQUETA	164+580	164+680	0.02	0.15	0.669	0.02	0.08	0.13	0.13

Cuadro N° 2.1.8.5
Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc) – Drenaje Longitudinal (Plataforma)

OBRA DE ARTE	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS					Tiempo de Concentración (Tc) - Horas			
	PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	AREA DE INFLUENCIA A (Km ²)	LONGITUD CALZADA Lc (Km)	PENDIENTE CALZADA b (m / m)	Kirpich	U.S. Corps of Engineers	Hathaway (*)	Tc Elegido (horas)
CUNETA	164+400	164+580	0.0006	0.18	0.020	0.00	0.01	0.05	0.05
CUNETA	164+580	164+700	0.0004	0.12	0.020	0.00	0.01	0.05	0.05

Para poder encontrar la intensidad de diseño mediante el Método Racional, emplearemos las curvas I-D-F (Intensidad-Duración-Frecuencia), obtenidas por el método de IILA – SENAMHI – UNI., descrito a continuación:

$$i_{(t,T)} = a * (1 + K \log T) * (t + b)^{n-1}$$

Donde:

- I : Intensidad de la lluvia (mm/hora).
- A : Parámetro de intensidad (mm).
- K : Parámetro de frecuencia (adimensional).
- B : Parámetro (hora).
- N : Parámetro de duración (adimensional).
- t : Duración (hora).
- T : Tiempo o periodo de retorno (años).

$$K = K'g$$

$$b = -0.05 \text{ horas}$$

La zona de estudio: Distrito de Alis, Provincia de Yauyos, se ubica en la zona 123₁₁ de la subdivisión del territorio peruano, en zona 123 y subzona 11, como se puede apreciar en el Anexo III: Intensidad-Duración-Frecuencia (Método de IILA)

Datos:

Zona 123-11

Altitud (msnm): 3250 =Y

Del cuadro 1-9 tenemos: n = 0.286
(Ver Anexo III: I-D-F) a = 7.935

Del cuadro 1-7 tenemos: K'g = 0.5530
(Ver Anexo III: I-D-F) εg = 17.25

Reemplazando estos valores en la expresión, se obtiene:

$$i_{(t,T)} = \frac{7.94 (1 + 0,553 * \log T)}{(t - 0,05)^{0.714}}$$

Como se trata de un diseño de drenaje

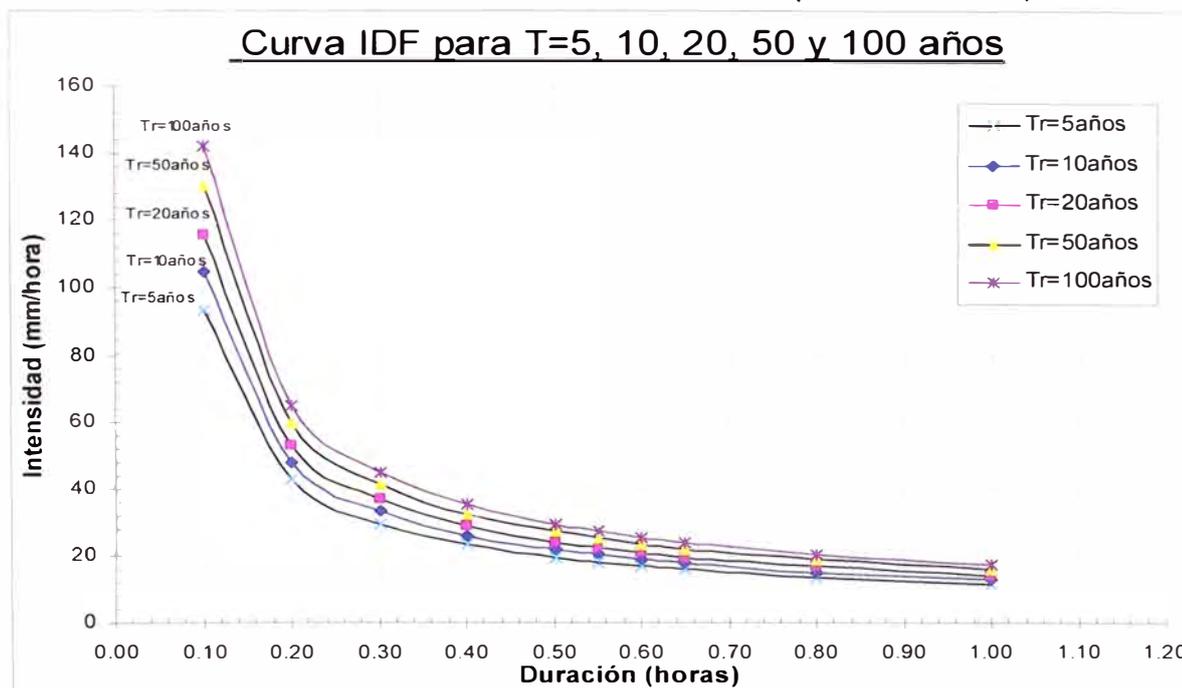
Usamos Tr=20años (cunetas) y Tr=50años(alcantarillas)

Cuadro N° 2.1.8.6
Intensidades Método de IILA

Tiempo de duración	T= PERIODO DE RETORNO (años)				
	5	10	20	50	100
t (horas)	i (mm/hora)	i (mm/hora)	i (mm/hora)	i (mm/hora)	i (mm/hora)
0.10	93.41	104.63	115.84	130.67	141.89
0.20	42.63	47.75	52.87	59.64	64.76
0.30	29.60	33.16	36.71	41.41	44.97
0.40	23.28	26.08	28.87	32.57	35.36
0.50	19.46	21.79	24.13	27.22	29.55
0.55	18.05	20.21	22.38	25.25	27.41
0.60	16.86	18.88	20.91	23.58	25.61
0.65	15.84	17.75	19.65	22.16	24.07
0.80	13.51	15.13	16.76	18.90	20.52
1.00	11.41	12.78	14.15	15.96	17.33
2	6.83	7.65	8.47	9.55	10.37

Del cuadro N° 2.1.8.6, observamos las intensidades para Tr=20 años y Tr=50años, el valor de intensidad a elegir dependerá del tiempo de concentración a calcular que dependerá de la geomorfología de la cuenca de estudio.

Gráfica N° 2.1.8.1
Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (Método de ILLA)



Ahora realizaremos una verificación del Método ILLA con las intensidades obtenidas de las precipitaciones máximas, obtenidas para Tr=20años y Tr=50años. Cabe señalar que el método de ILLA resulta muy útil de emplear en zonas donde no se cuenta con información pluviométrica, es por eso que se realiza este análisis para poder identificar si existe alguna variación significativa en el cálculo de las intensidades.

Del ajuste de bondad realizado se tiene los siguientes valores de precipitación de la estación Yauricocha:

Tr=20 años → P máx=52.60 mm

Se considera que el comportamiento de la precipitación con respecto al tiempo se comporta linealmente:

La precipitación esta dada por:

$$P = c * t^n$$

C=constante

Su comportamiento lineal

$$\log(P) = \text{Log}(c) + n * \log(t)$$

La intensidad esta dada por:

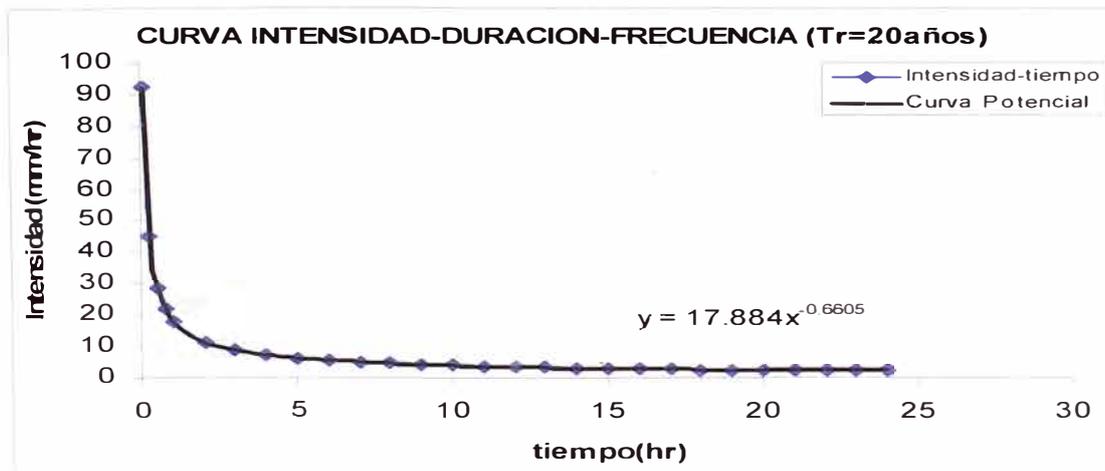
$$I = \frac{P}{t}$$

Con estas consideraciones obtenemos nuestra gráfica I-D-F para Tr=20años.

Cuadro N° 2.1.8.7
Precipitación e Intensidad para cada periodo de duración (Tr=20años)

Tiempo	t (h)	P(20años)	logP(20años)	I(20años)
5min	0.083	7.694	0.886	92.323
15min	0.250	11.171	1.048	44.684
30min	0.500	14.134	1.150	28.269
45min	0.750	16.220	1.210	21.627
1 h	1.000	17.884	1.252	17.884
2 h	2.000	22.628	1.355	11.314
3 h	3.000	25.967	1.414	8.656
4 h	4.000	28.631	1.457	7.158
5 h	5.000	30.884	1.490	6.177
6 h	6.000	32.856	1.517	5.476
7 h	7.000	34.621	1.539	4.946
8 h	8.000	36.226	1.559	4.528
9 h	9.000	37.704	1.576	4.189
10 h	10.000	39.077	1.592	3.908
11 h	11.000	40.362	1.606	3.669
12 h	12.000	41.572	1.619	3.464
13 h	13.000	42.717	1.631	3.286
14 h	14.000	43.805	1.642	3.129
15 h	15.000	44.843	1.652	2.990
16 h	16.000	45.836	1.661	2.865
17 h	17.000	46.789	1.670	2.752
18 h	18.000	47.706	1.679	2.650
19 h	19.000	48.590	1.687	2.557
20 h	20.000	49.443	1.694	2.472
21 h	21.000	50.269	1.701	2.394
22 h	22.000	51.069	1.708	2.321
23 h	23.000	51.846	1.715	2.254
24 h	24.000	52.600	1.721	2.192

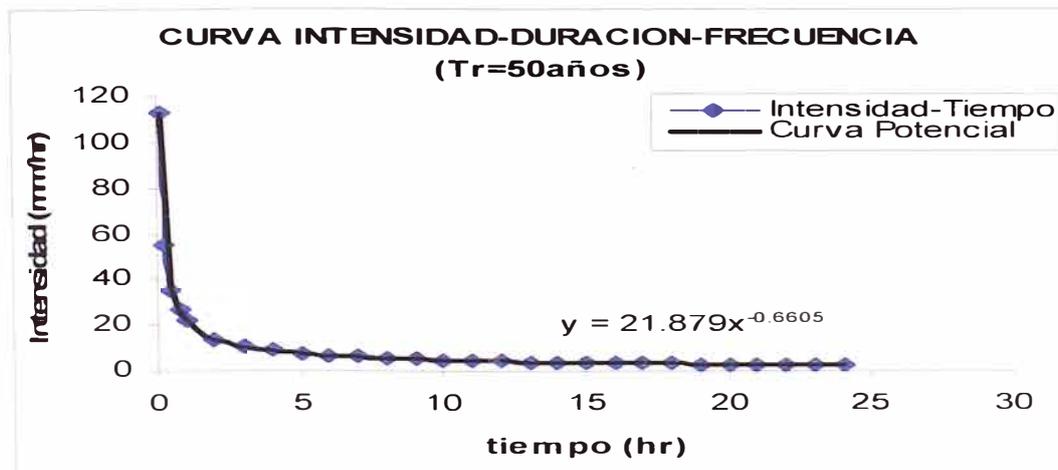
Gráfica N° 2.1.8.2
Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (Tr=20años)



Cuadro N° 2.1.8.8
Precipitación e Intensidad para cada periodo de duración (Tr=50años)

tiempo	t (h)	P(50años)	logP(50años)	I(50años)
5min	0.083	9.412	0.974	112.947
15min	0.250	13.666	1.136	54.666
30min	0.500	17.292	1.238	34.584
45min	0.750	19.843	1.298	26.458
1 h	1.000	21.879	1.340	21.879
2 h	2.000	27.683	1.442	13.842
3 h	3.000	31.768	1.502	10.589
4 h	4.000	35.027	1.544	8.757
5 h	5.000	37.783	1.577	7.557
6 h	6.000	40.195	1.604	6.699
7 h	7.000	42.355	1.627	6.051
8 h	8.000	44.319	1.647	5.540
9 h	9.000	46.127	1.664	5.125
10 h	10.000	47.806	1.679	4.781
11 h	11.000	49.378	1.694	4.489
12 h	12.000	50.858	1.706	4.238
13 h	13.000	52.259	1.718	4.020
14 h	14.000	53.590	1.729	3.828
15 h	15.000	54.860	1.739	3.657
16 h	16.000	56.076	1.749	3.505
17 h	17.000	57.241	1.758	3.367
18 h	18.000	58.363	1.766	3.242
19 h	19.000	59.444	1.774	3.129
20 h	20.000	60.488	1.782	3.024
21 h	21.000	61.498	1.789	2.928
22 h	22.000	62.477	1.796	2.840
23 h	23.000	63.427	1.802	2.758
24 h	24.000	64.350	1.809	2.681

Gráfica N° 2.1.8.3
Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (Tr=50años)



Para calcular la intensidad a considerar, igualamos la duración (t) con tiempo de concentración (tc) hallado anteriormente, tanto y obtenemos las intensidades para Tr=20años y Tr=50años.

Cuadro N° 2.1.8.9
Intensidad para drenaje longitudinal, Tr=20años

INICIO	FINAL	Tr	tc	INTENSIDAD(pluviométrica) mm//hr
164+400	164+580	20.00	0.11	76.85
164+580	164+700	20.00	0.13	68.82

Cuadro N° 2.1.8.10
Intensidad para drenaje transversal, Tr=50años

PROG.	NOMBRE	Tr	tc	INTENSIDAD(pluviométrica) mm//hr
164+580	ALIS	50.00	0.25	54.66

2.1.8.1 Cálculo del Caudal de Diseño para obras de Drenaje Longitudinal

Cuadro N° 2.1.8.1.1
Cálculo del Caudal de Diseño, para Tr=20años (Aporte de Ladera)

PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	OBRA DE ARTE	Tiempo Retorno Tr (Años)	AREA DE INFLUENCIA CUNETAS (km ²)	Tiempo Concentración Tc (horas)	Precipitación máx. 24 horas P (mm)	Intensidad calculada (*) I (mm/hr)	Coficiente Escorrentía C	Caudal Diseño Q (m ³ /seg.)
164+400	164+580	CUNETAS	20	0.02	0.11	52.60	76.85	0.45	0.17
164+580	164+700	CUNETAS	20	0.02	0.13	52.60	68.82	0.45	0.15
164+480	164+580	BANQUETA	20	0.01	0.11	52.60	76.85	0.45	0.10
164+580	164+680	BANQUETA	20	0.02	0.13	52.60	68.82	0.45	0.13

Cuadro N° 2.1.8.1.2
Cálculo del Caudal de Diseño, para Tr=20años (Aporte de Plataforma)

PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	OBRA DE ARTE	Tiempo Retorno Tr (Años)	AREA DE INFLUENCIA CUNETAS (km ²)	Tiempo Concentración Tc (horas)	Precipitación máx. 24 horas P (mm)	Intensidad calculada (*) I (mm/hr)	Coficiente Escorrentía C	Caudal Diseño Q (m ³ /seg.)
164+400	164+580	CUNETAS	20	0.0006	0.05	52.60	76.85	0.45	0.01
164+580	164+700	CUNETAS	20	0.0004	0.05	52.60	68.82	0.45	0.00

Como se observa en los cuadros anteriores el aporte de la plataforma es casi nulo, entonces se puede considerar despreciable.

Cuadro N° 2.1.8.1.3
Caudales máximos de diseño total – Drenaje Longitudinal

Descripción de Obra de arte	Caudal de diseño (m ³ /s)
Cuneta: 164+400 – 164+580km.	0.17
Cuneta: 164+580 – 164+700km.	0.15
Baqueta: 164+480 – 164+580km.	0.10
Baqueta: 164+580 – 164+680km.	0.13

Del cuadro se obtiene los caudales de diseño para el drenaje longitudinal de cuentas en sus respectivas progresivas y se considerará el uso de banquetas dado a que el estudio de geotecnia lo requiere entre el tramo 164+480km. al 164+680km. para esto se estima los caudales del cuadro N° 2.1.8.1.3

2.1.8.2 Cálculo del Caudal de Diseño para obras de drenaje Transversal

Cuadro N° 2.1.8.2.1
Cálculo del Caudal de Diseño para Tr=50años (Aporte de Quebrada)

PROG. km	NOMBRE QUEBRADA (Km.)	Tipo Cuenca	Tiempo Retorno Tr (Años)	AREA Sub- Cuenca (km2)	Tiempo Concentración Tc (horas)	Precipitación máx. 24 horas P (mm)	Intensidad calculada (*) I (mm/hr)	Coficiente Escorrentia C	Caudal Diseño Q (m3/seg.)
164+580	ALIS	Rural	50	0.19	0.25	64.35	54.66	0.45	1.30

Por lo observado se diseñará la alcantarilla para un Tr=50años con un caudal de aproximadamente 1.30m³/s más el caudal aportante de la longitud de drenaje longitudinal que es 0.38 m³/s (debido a que las banquetas van en dirección hacia la quebrada), resultando un total de 1.68m³/s como caudal de diseño

Cuadro N° 2.1.8.2.2
Caudales máximos de diseño total – Drenaje Transversal

DESCRIPCIÓN DE OBRA DE ARTE	CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /s)
Alcantarilla Pluvial - 164+580km. (Aporte Quebrada+Banqueta+Cuneta)	1.70

El cuadro N° 2.1.8.2.2 muestra la relación de caudales para la alcantarilla 164+580km. tomando como referencia el caudal máximo de la estación Yauricocha, intensidad de lluvia con Tiempo de retorno de 50 años y una pendiente de vía igual a 5%.

2.1.9 Conclusiones y Recomendaciones de Hidrología

En el presente estudio se ha calculado el valor de la precipitación máxima para 24 horas y caudales de diseño para distintos periodos de retorno dentro del área de cuenca que es aportante en nuestra zona de carretera a estudio.

Dentro del área de influencia del Proyecto, no existen cruce de río con la carretera, más aún se ha considerado una sola quebrada pequeña en la progresiva 164+580km, con la particularidad que se está asumiendo como un curso de agua de importancia dentro de la cuenca.

Las zonas de influencia de las estaciones pluviométricas obtenidas dentro del desarrollo de la carretera, fueron descartadas quedando la estación Yauricocha la predominante debido a encontrarse más cercana a la zona de estudio.

Del análisis de las precipitaciones pluviales totales se concluye que las precipitaciones pluviales se registran durante todo el año, siendo los meses de máximas avenidas desde enero hasta abril. Sin embargo, los meses de Junio a Agosto, se muestran los más favorables para trabajos de explotación de canteras y construcción del pavimento, lo que no significa que con procesos constructivos adecuados se puedan efectuar estas labores de Septiembre a Enero.

Debido a que el Perú no cuenta con registros de caudales en las quebradas, se empleó los métodos de precipitación escorrentía y el método de ILLA, para obtener el caudal de diseño con mayor aproximación.

Los caudales de diseño han sido determinados por el método que más se adecua a lo observado en la inspección de campo. Es por lo eso que se esta considerando cálculo de diseño para 20 y 50 años en cunetas y alcantarillas respectivamente.

2.2 ESTUDIO DE DRENAJE

2.2.1 Diseño de Cunetas

El sistema de drenaje longitudinal y en este caso las cunetas, tienen como función la recolección del agua pluvial producida de manera temporal, que incide directamente sobre la superficie de rodadura y sobre las laderas adyacentes a la carretera. Dicho flujo superficial debe ser ordenadamente evacuado con estructuras de drenaje que sigan el sentido longitudinal de la carretera y que serán evacuadas por las estructuras de drenaje transversal que se proyecten. Tales estructuras para el Sistema de Drenaje Longitudinal son las denominadas cunetas revestidas.

Las cunetas revestidas sirven para conducir las aguas de escorrentía superficial en aquellas zonas donde la carretera se desarrolla adyacente a una ladera y no tienen restricciones críticas de estrechamiento del trazo que impida su colocación.

2.2.2.1 Determinación del caudal de diseño

La longitud promedio es la distancia que se considera entre cada alcantarilla de alivio y el criterio empleado es que estén espaciadas a 250 metros o menos. Así mismo se prevé descargas laterales a terreno para disminuir las longitudes. En lo que se refiere al ancho promedio, es la estimación de la altura de corte más desfavorable que los taludes aportan hacia la cuneta y el ancho de la carretera respectivo.

Del estudio de Hidrología se evaluaron los caudales para cada tramo del estudio, considerando los aportes del escurrimiento de la ladera del talud y de media plataforma de carretera se obtuvo una constante por tramos de influencia de las precipitaciones pluviométricas, siendo 0.17 m³/s para el tramo 164+400km. - 164+580km. y 0.15 m³/s para el tramo 164+580km. - 164+700km., donde se diseñará cunetas triangulares al costado de la vía y también se colocará banquetas de conducción de flujo para un caudal máximo de 0.13 m³/s. para el tramo 164+480km. - 164+680km. (Ver Anexo IV: Diseño de Método Racional).

a) Diseño de Cuneta Triangular

En la carretera se colocó la cuneta triangular ubicada entre 164+400 – 164+700 Km., con profundidad de 0.30 m y talud 1.0V:2.0H.

En general, la pendiente mínima del fondo de las cunetas es de 1%, siendo nuestra pendiente de diseño 5% para cunetas triangulares y de 2% para cunetas trapezoidales (banquetas).

El borde libre considerado en el presente diseño es el que se adopta para canales pequeños y va desde 0.20 a 0.25 del tirante normal.

Para todos los tipos de cunetas emplearemos la ecuación de Manning:

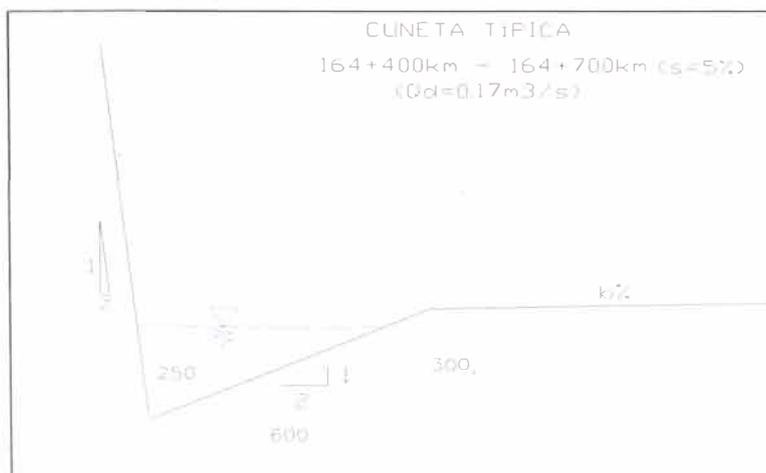
$$Q = \frac{A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

- Q = Caudal de diseño (m³/s)
- A = Area hidráulica (m²)
- R = Radio hidráulico (m)
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- S = Pendiente de la cuneta (m/m)

Para el caso de las cunetas triangulares revestidas de concreto se procedió a tomar el valor de n = 0.015 (ver Ven Te Chow). Los valores se muestran en el Apéndice: Hidráulica de cunetas.

**Figura N° 2.2.2.1.1
Cuneta Triangular**



n=0.015
A=0.09m²
p=1.57m
R=0.057
S=0.055

Qd=0.17m³/s

→ Qc = 0.20m³/s → Qc = 0.20m³/s >> Qd=0.17m³/s

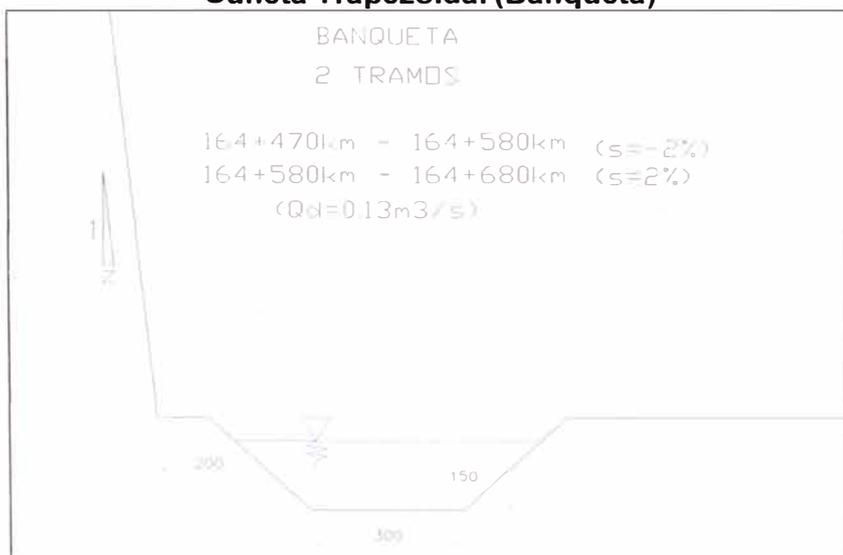
Como el caudal calculado es mayor al caudal de diseño obtenido por el estudio de hidrología, y considerando que el dimensionamiento cumple con las normas DG-2001 para dimensiones mínimas de cunetas, entonces se acepta el diseño.

b) Diseño de Cuneta Trapezoidal

La cuneta trapezoidal (banqueta) ubicada entre 164+480 – 164+680Km. con profundidad de 0.20m y una solera de 0.30m de y taludes 1.0V:1.0H.

Cabe señalar que el flujo se encuentra en sentido hacia la Quebrada Alis, es decir que desde la progresiva 164+480km. -164+580km. el flujo se conducirá con una pendiente $s=-2\%$ y desde la progresiva 164+680km. – 164+580km. el flujo se conducirá con una pendiente $s=2\%$.

**Figura 2.2.2.1.2
 Cuneta Trapezoidal (Banqueta)**



$n=0.015$
 $A=0.14m^2$
 $p=1.56m$
 $R=0.064$
 $S=0.02$

$Q_d=0.13m^3/s$
 $Q_c=0.15m^3/s \rightarrow Q_c=0.15m^3/s \gg Q_d = 0.13m^3/s$

Como el caudal calculado es mayor al caudal de diseño obtenido por el estudio de hidrología, y considerando que el dimensionamiento cumple con las normas DG-2001 para dimensiones mínimas de cunetas, entonces se acepta el diseño.

Asimismo como en todos los diseños el caudal estimado sobrepasa el caudal de la hidrología, se entiende que el borde libre esta considerado dentro de la sección típica de la cuneta.

2.2.2 Alcantarillas

Las alcantarillas son estructuras que conforman parte del sistema de drenaje transversal de la vía en estudio. Para el presente estudio se han considerado estructuras de tipo TMC, proyectando así una alcantarilla en el curso de agua permanente o temporal (quebrada).

En la entrada de la alcantarilla se ha considerado ejecutar un cabezal del tipo caja de ingreso, ya que unirá el flujo proveniente de la quebrada y de las cunetas; y en la salida se esta considerando diseñar un cabezal tipo alas.

Para las alcantarillas el borde libre se ha considerado es igual 10%, asimismo para cada tipo de alcantarilla se ha verificado las siguientes variables:

- a) Coeficientes de rugosidad: tenemos que para las alcantarillas TMC el coeficiente de rugosidad que considera es 0.024.
- b) Consideraciones finales: Se esta considerando a la salida de la alcantarilla una pendiente mayor a 5%, para evitar erosiones sobre el emboquillado debido al cambio de rugosidades en forma abrupta y pueda comprometer su estabilidad por erosión acelerada. Estos emboquillados conformados con piedra asentada en concreto tienen un espesor de 0.35 m.
- c) Así mismo, las nuevas normas de diseño geométrico de carreteras peruanas DG-2001, ha obligado colocar alcantarillas para evacuación de agua pluviales (descargas de cunetas) y cruce de quebradas con las pendientes mayores a 5%. Según la necesidad, en el proyecto hemos considerado, para evacuar aguas pluviales la alcantarilla TMC de 36" para la quebrada pequeña con escaso arrastre de bolonería (se asume diámetros no mayores de 10 cm)

Con este principio y considerando varios diseños obtenido por fabricantes se ha adoptado que para las alcantarillas TMC 0.90m el espesor de plancha de 2 mm, es suficiente para soportar aguas cuyas velocidades superar los 2.50 m/s.

Es necesario indicar que diseñar alcantarillas con pendientes más suaves obligaría a colocar un mayor número de cabezal tipo muro de contención lo cual solamente se han colocado en lugares estrictamente necesarios pues este tipo de estructuras encarece el proyecto.

2.3 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

2.3.1 Diseño de Alcantarillas

Según lo mencionado en el estudio de drenaje, se establece del diseño de las alcantarillas: (Ver Anexo V: Diseño de Alcantarilla)

Cuadro 2.3.1.1
Caudales de diseño total – Drenaje Transversal

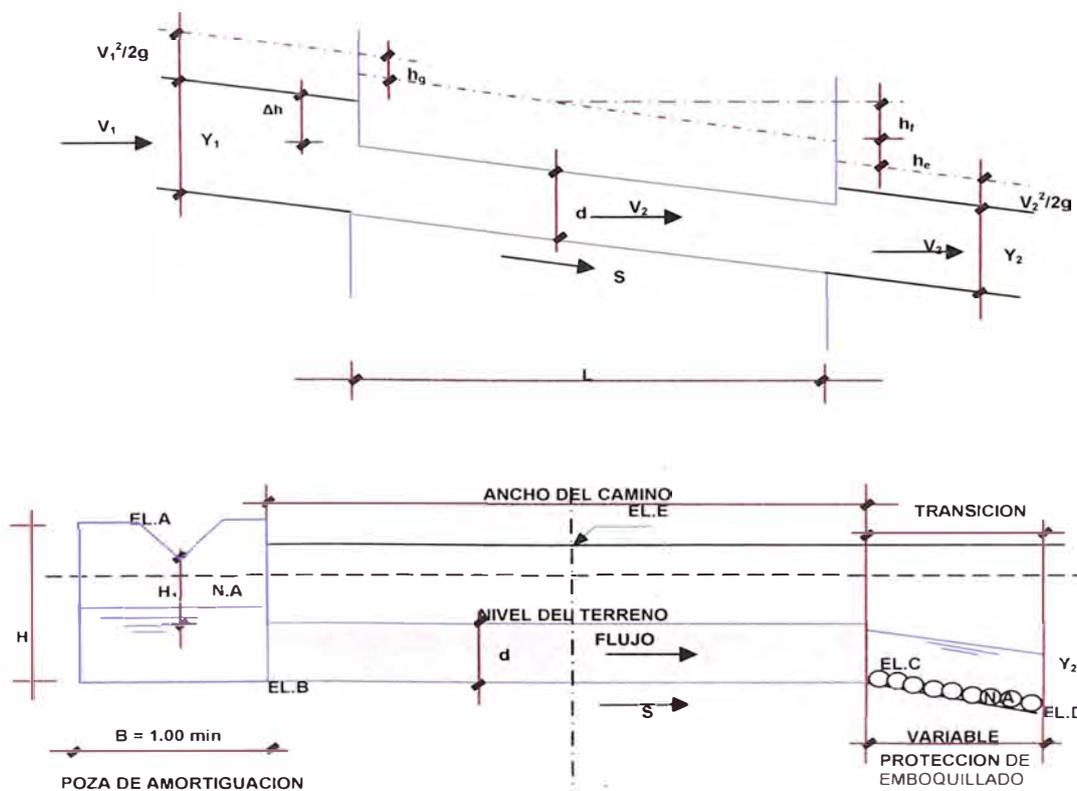
DESCRIPCIÓN DE OBRA DE ARTE	CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /s)
Alcantarilla Pluvial - 164+580km. (Aporte Quebrada+Banqueta+Cuneta)	1.70

Procedimiento para el cálculo de Alcantarillas para evacuar caudal de Escorrentía Diseño de Alcantarilla Km 164+580

Se debe cumplir:

$$Y_1 > d$$

Figura 2.3.1.1
Sección de Alcantarilla Típica

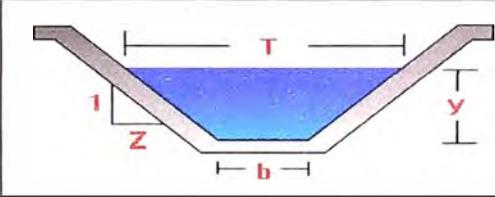


Cuadro N° 2.3.1.2
Características Hidráulicas y Geométricas de la alcantarilla

PROGRESIVA	CAUDAL	EL. B	EL. E	EL. A	B	B2	H	h1	EL. C	EL. D	S	L	Lt	Φ
	m3/seg	msnm	msnm	msnm	m	m	m	m	msnm	msnm	m/m	m	m	m
164+580	1.70	3209.19	3210.3	3210.60	1.50	2.00	1.41	0.21	3208.84	3205.34	0.05	7.00	7.10	0.90

Como se observa las características geométricas de las alcantarillas a utilizar comprende dimensiones comerciales para las tuberías TMC $\Phi=36''$ y las estructuras de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ para los cabezales de entrada y salida, asimismo el respectivo un emboquillado para el desfogue del flujo hacia el río Alis. La descarga a la salida de la alcantarilla se colocará un canal trapezoidal de mampostería con una pendiente de 1% y una longitud de 15 metros hasta llegar a depositar el flujo en el río Alis. El dimensionamiento del canal se hizo con el programa Hcanales y se presenta la siguiente tabla de valores.

Figura 2.3.1.2
Características Hidráulicas y Geométricas de Canal de Mampostería

Lugar: ALIS	Proyecto: TIULACION 2009	
Tramo: PROG. 164+580	Revestimiento: MAMPOSTERIA	Calculadora
Datos:		
Caudal (Q): 1.70 m3/s		
Ancho de solera (b): 1.4 m		
Talud (Z): 1		
Rugosidad (n): .022		
Pendiente (S): 0.01 m/m		
Resultados:		
Tirante normal (y): 0.4207 m	Perímetro (p): 2.5899 m	
Area hidráulica (A): 0.7659 m ²	Radio hidráulico (R): 0.2957 m	
Espejo de agua (T): 2.2414 m	Velocidad (v): 2.2195 m/s	
Número de Froude (F): 1.2122	Energía específica (E): 0.6718 m-Kg/Kg	
Tipo de flujo: Supercrítico		

2.3.2 Diseño de Muros de Sostenimiento

A lo largo del todo el Tramo, existen sectores específicos que requieren una intervención mediante estructuras de contención o sostenimiento para restablecer las condiciones de equilibrio del talud y laderas, o bien, para restablecer y/o alcanzar el ancho previsto para la plataforma es por esta finalidad que se ha considerado colocar muros en seco.

En el siguiente cuadro se evidencian la relación de todos los muros secos previstos en el Proyecto.

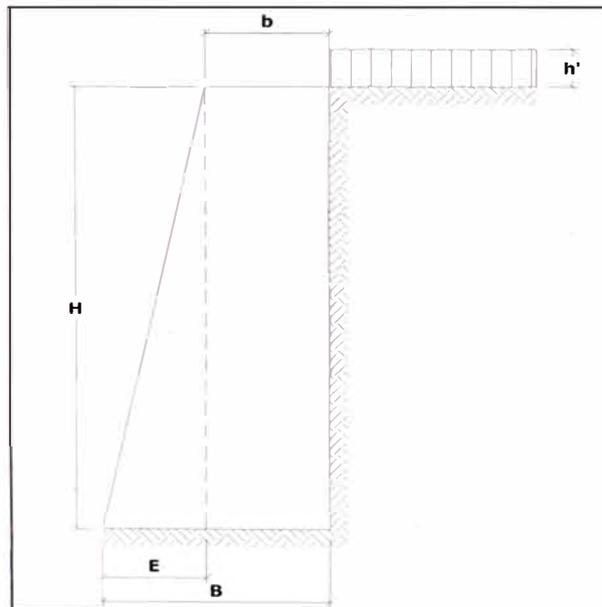
Cuadro 2.3.2.1
Ubicación y Longitud de muros de sostenimiento

MURO N°	UBICACIÓN	LONGITUD DE MURO
		(m)
MS - 01	Km. 164+545- Km. 164+555	10
MS - 01	Km. 164+555- Km. 164+565	10
MS - 02	Km. 164+565 - Km. 164+575	10
MS - 03	Km. 164+585 - Km. 164+595	10

a) Diseño De Muros

Según lo indicado en el estudio de suelos para el diseño de los muros se procedió a dimensionar teniendo en cuenta que se cumpla con los factores de seguridad al deslizamiento y al volteo. Ver Anexo VI: Diseño de Muro

Figura 2.3.2.1
Sección Típica de Muro seco



Donde, se tiene por datos del estudio de Suelos, los siguientes valores:

Tipo de terreno (kg/cm ²)	$\delta =$	2.00
Altura del muro seco (m)	$H =$	3.00
Angulo de fricción interna (grado)	$\emptyset =$	40.00
Altura equivalente, de sobre carga (m)	$H' =$	0.60
Peso específico, relleno (tn/m ³)	$P1 =$	1.80
Peso específico. Muro mampostería (tn/m ³)	$P2 =$	2.30
Base-corona (m)	$E =$	1.10
Ancho corona (m)	$b =$	0.50
Ancho base (m)	$B =$	1.60

CAPÍTULO III EXPEDIENTE TECNICO

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1 Introducción

El Gobierno Central tiene como uno de sus objetivos integrar las redes viales vecinales a la red vial primaria nacional y para ello, ha implementado el Programa de Desarrollo Vial “Proyecto Perú”, el mismo que tiene como objetivo: “Contribuir a la superación de la pobreza y el desarrollo rural mediante la consolidación de la transitabilidad de la red vial rural con participación financiera e institucional de los gobiernos locales, y participación del sector público, privado y sociedad civil”.

Por dicho motivo la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, como parte del Curso de Titulación del presente año 2009, en la especialidad de vialidad, ha programado ejecutar el estudio de preinversión a nivel de perfil de la carretera Lunahuaná – Yauyos – Chupaca, y asimismo el estudio definitivo de un tramo (164+400km.- 164+700km) de esta carretera a nivel de ejecución de obra, para lo cual se elabora el presente informe en la especialidad de “Hidrología, Drenaje y Obras de Arte”.

Como es bien sabido, una región desarrollada dispone siempre de un sistema vial capilar que penetra en todos los rincones y alcanza todos los pueblos de dicha región. Por el contrario, donde no existe una red vial de tales características, los pueblos y la región en general son aislados, marginados y se encuentran en una pobreza casi absoluta.

Además las carreteras tienen la particularidad de constituir un factor multiplicador para el trabajo, en cuanto, constituyen un elemento de arrastre para mejorar los niveles de comercialización, producción agropecuaria, agroindustria, acceso a menor costo a los servicios básicos como educación y salud, etc.

3.1.2 Antecedentes

El país en la década del noventa ha atravesado un período de recesión, agravada por una crítica situación de orden público que impactó prácticamente toda la actividad económica del País. Sin embargo, a partir de la presente

década, se observa que los indicadores macroeconómicos se encuentran en crecimiento, se vive una estabilidad política y jurídica; pero esta mejora no se traslada todavía a las zonas más pobres y alejadas de nuestro territorio, las zonas rurales, donde las condiciones sociales y de producción en general, se han visto sumamente afectadas por motivo del deterioro de los accesos a zonas productoras y poblaciones rurales, que dependen fundamentalmente de las carreteras y caminos vecinales del ámbito rural.

El Gobierno, para encarar la solución de los problemas sociales y económicos y en particular para incrementar la calidad de vida de la población rural, así como para restablecer la comunicación entre el campo y la ciudad, se ha fijado políticas y metas concretas para rehabilitar la Infraestructura Vial de las zonas rurales, de modo que haga factible la reactivación económica de los pueblos y su inserción en la vida social y política del país.

Mediante Resolución Ministerial N° 223-2007-MTC-02, modificada por Resolución Ministerial N° 408-2007-MTC/02, se creó el Programa “Proyecto Perú”, que es un programa de infraestructura vial diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

El Programa “Proyecto Perú” aspira a establecer un sistema de contratación de las actividades de conservación de la infraestructura vial, mediante contratos en los que las prestaciones se controlen por niveles de servicio y por plazos iguales o superiores a tres (3) años.

El Estudio realizado prevé la elaboración de un Expediente Técnico para el tramo arriba indicado, que incluye el estudio hidrológico, drenaje y obras de arte.

3.1.3 Objetivos Del Proyecto

a)Objetivo General:

Lograr una eficiente transitabilidad en la vía, con la finalidad de propiciar el desarrollo socioeconómico de la población y elevar de esta manera la calidad de vida de la población.

b)Objetivos Específicos:

Los objetivos específicos son múltiples y son los que se detallan a continuación:

-Estudiar las soluciones que garanticen la seguridad del tránsito y la vida útil de la carretera, manteniendo el límite económico establecido por el tipo de camino.

-Elaboración de un Expediente Técnico que habiendo identificado los distintos problemas de la vía actual, incluidos los de tipo ambiental, para la defensa y preservación del Medio Ambiente, presente las soluciones adecuadas.

3.1.4 Nombre Del Proyecto

El nombre del Proyecto es el siguiente:

“Ampliación, mejoramiento y conservación de la carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del km. 164+400 al km. 164+700 – Hidrología, Drenaje y Obras de arte”

3.1.5 Ubicación

a. Ubicación Política

Distritos	:	Alis
Provincia	:	Yauyos
Departamento	:	Lima

b. Ubicación Geográfica

El punto inicial del Camino se encuentra ubicado en la Localidad de Alis, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

Este	:	414 328
Norte	:	8 641 639
Cota	:	3 205 m.s.n.m.

3.1.6 Accesibilidad

Para llegar a la carretera objeto de estudio, se pueden seguir cualquiera de las siguientes rutas:

- Lima – Cañete – Yauyos - Alis: carretera asfaltada hasta Lunahuaná y a partir de ahí hasta Alis es trocha carrozable, siendo el recorrdio total de aproximadamente 315Km.
- Lima – La Oroya – Huancayo (Junín) – Chupaca (Junín) – Alis (Lima), carretera asfaltad hata Chupaca y partir de ahí es trocha carrozable, siendo el recorrido total de aproximadamente 420 Km.

3.1.7 Características Técnicas de la Vía

El estado actual de la carretera discurre sobre terreno firme pero angosto; el ancho de calzada es variable entre 3.50 a 5.00 m, sin plazoletas de cruce y con un solo carril en toda su extensión, salvo algunos ensanchamientos donde las condiciones de topografía del terreno lo permiten. No se encontraron obras de drenaje, la superficie de rodadura es a nivel de subrasante y se encuentra en mal estado de conservación, identificándose algunos tramos críticos como se describe en el desarrollo del expediente.

Las características técnicas para la rehabilitación del mejoramiento del camino son las siguientes:

Longitud:	:	0+300km.
Velocidad Directriz	:	60Kph
Peralte máximo normal	:	8%
Ancho de la superficie de rodadura:	:	3.00 m
Bermas	:	0.50 m.
Sobrecancho	:	desde 0.00 m a 4.00 m en promedio
Bombeo	:	2%

3.1.8 Metas del Proyecto

El Estudio contempla el diseño de drenaje longitudinal y transversal de la carretera "164+400 km. – 164+700 km.", para lo cual, en base a las condiciones actuales de la vía, se ha determinado la necesidad de ejecutar las siguientes obras:

Obras de Arte y Drenaje:

-	Cunetas triangulares revestidas	300	m
-	Cunetas trapezoidales revestidas (banquetas)	200	m
-	Alcantarillas TMC D=0.90m.	01	und
-	Muros en Seco (Concreto Ciclópeo)	04	und

3.1.9 Presupuesto

El monto de inversión necesario para ejecutar las metas previstas para la etapa de **Ampliación y Mejoramiento del Camino**, según lo indicado en el numeral anterior, es el siguiente:

Costo Directo	S/. 85,737.88
Gastos Generales Variables (19.00%)	16,290.20
Utilidad (10%)	8,573.79
Sub Total	110,601.86
IGV (19.00%)	21,014.35
Total Presupuesto	S/. 131,616.21

Son: Ciento Treinta y un mil seiscientos dieciséis con 21/100 Nuevos Soles.

Los precios unitarios corresponden al mes de mayo del 2009 y el Presupuesto incluye todos los costos de materiales, mano de obra, equipo, herramientas, gastos generales y todos los impuestos de Ley.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación se presenta las partidas correspondientes a las Especificaciones Técnicas del proyecto.

3.2.1 Obras De Arte Y Drenaje

3.2.1 Cunetas

3.2.1.1 Conformación y Perfilado de Cunetas en Material Suelto

3.2.1.2 Conformación y Perfilado de Cunetas en Roca Suelta

3.2.1.3 Conformación y Perfilado de Cunetas en Roca Fija

3.2.1.4 Cunetas Revestidas Sección Triangular

3.2.1.5 Cunetas Revestidas Sección Trapezoidal

3.2.2 Alcantarillas

3.2.2.1 Excavación No Clasificada Para Estructuras

3.2.2.2 Relleno Para Estructuras

3.2.2.3 Cama De Apoyo E = 0.20m

3.2.2.4 Encofrado Y Desencofrado

3.2.2.5 Acero $F_y = 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$

3.2.2.6 Concreto $F'C = 175 \text{ Kg/Cm}^2 + 30\% \text{ Pm}$

3.2.2.7 Concreto $F'C = 210$

3.2.2.8 Emboquillado De Mampostería De Piedra

3.2.2.9 Alcantarilla Tmc $\varnothing = 0.90 \text{ M}$

3.2.3 Muro En Seco

3.2.3.1 Excavación No Clasificada Para Estructuras

3.2.3.2 Relleno Para Estructuras

3.2.3.3 Construcción De Muro Seco

3.2.3.4 Subdrenaje Con Tubería Pvc $\varnothing 6''$

3.2.3.5 Descarga De Subdrenaje C/Tubería Pvc $\varnothing 4''$

El contenido de las Especificaciones Técnicas se encuentra en el Anexo IX:
Especificaciones Técnicas

3.3 METRADOS Y PRESUPUESTOS

3.2.1 Metrados

A continuación se presenta el cuadro resumen de los metrados realizados de las estructuras proyectadas:

**Cuadro N° 3.2.1.1
Resumen de Metrados**

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
01.01.00	CUNETAS		
01.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	91.00
01.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	272.00
01.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	200.00
01.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR	m	300.00
01.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRAPEZOIDAL	m	200.00
01.02.00	ALCANTARILLA		
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	22.55
01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	7.73
01.02.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR (E =0.20 M)	m2	10.65
01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.90
01.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg	89.09
01.02.06	CONCRETO $f_c= 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	0.30
01.02.07	CONCRETO $f_c= 175 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P:M}$	m3	3.20
01.02.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA	M2	45.17
01.02.09	TUBERIA TMC D=0.90m	m	7.10
01.03.00	MUROS EN SECO		
01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	128.00
01.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	56.89
01.03.03	MUROS DE PIEDRA EN SECO	m3	100.80
01.03.04	SUB DRENAJE CON TUBERIA PVC $\varnothing=6''$	ml	40.00
01.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERIA PVC $\varnothing 4''$	ml	160.00

El detalle de metrado para cada item se encuentra en el Anexo VII: Metrados y Presupuesto.

3.2.2 Presupuesto

**Cuadro N° 3.2.2.1
Presupuesto**

Item	Descripción	Und	Metrado	P. U: S/.	Parcial S/.	Total S/.
01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					
01.01	CUNETAS					42,758.08
01.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	91.00	6.76	615.16	
01.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	272.00	9.61	2,613.92	
01.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	200.00	12.80	2,560.00	
01.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR	m	73.49	73.49	22,047.00	
01.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRAPEZOIDAL	m	74.61	74.61	14,922.00	
01.02	ALCANTARILLA					7,649.34
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	22.55	28.66	650.79	
01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	7.73	24.96	192.94	
01.02.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR (E =0.20 M)	m2	10.65	2.78	29.61	
01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.90	29.41	467.48	
01.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg	89.09	3.96	328.73	
01.02.06	CONCRETO f _c = 210 KG/CM2	m3	0.30	321.37	96.41	
01.02.07	CONCRETO f _c = 175 KG/CM2 + 30% P.M	m3	3.20	258.11	826.96	
01.02.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA	m3	45.17	39.34	1,776.99	
01.02.09	TUBERIA TMC D=0.90m	m	7.10	461.89	3,279.42	
01.03	MUROS EN SECO					35,330.46
01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	128.00	4.76	609.28	
01.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	56.89	7.70	438.04	
01.03.03	MUROS DE PIEDRA EN SECO	m3	100.80	295.42	29,778.34	
01.03.04	SUB DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø=6"	ml	40.00	38.30	1,532.00	
01.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 4"	ml	160.00	18.58	2,972.80	

COSTO DIRECTO	85,737.88
GASTOS GENERALES VARIABLES 19.00%	16,290.20
UTILIDAD 10%	8,573.79
SUB TOTAL GENERAL	110,601.86
IGV (19.00%)	21,014.35
TOTAL GENERAL	131,616.21

3.4 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

A continuación se presenta el resumen del análisis de costos unitarios elaborados para cada partida del estudio realizado:

**Cuadro N° 3.4.1
Resumen de Costos Unitarios**

Item	Partida	Und	Precio S/.
1.01.00	CUNETAS		
01.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m/DIA	6.76
01.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m/DIA	9.61
01.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m/DIA	12.80
01.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR	m/DIA	73.49
01.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRAPEZOIDAL	m/DIA	74.61
1.02.00	ALCANTARILLAS		
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3/DIA	28.66
01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3/DIA	24.96
01.02.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR (E =0.20 M)	m2/DIA	2.78
01.02.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2/DIA	29.41
01.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg/DIA	3.96
01.02.06	CONCRETO f _c = 210 KG/CM ²	m3/DIA	321.37
01.02.07	CONCRETO F _c =175 KG/CM ²	m3/DIA	258.11
01.02.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3/DIA	39.34
01.02.09	TUBERIA TMC D=36"	m/DIA	461.89
1.03.00	MUROS SECOS		
01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3/DIA	4.76
01.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3/DIA	7.70
01.03.03	MUROS DE PIEDRA EN SECO	m3/DIA	295.42
01.03.04	SUB DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø=6"	ml/dia	38.30
01.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 4"	ml/dia	18.58

El detalle de los costos unitarios para cada item se encuentra en el Anexo VIII:
Análisis de Costos Unitarios.

3.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Cuadro N° 3.5.1
Cronograma de Ejecución de Obra

PARTIDA	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und	PRESUP.	MES 01																																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
OBRAS DE ARTE																																				
01 01	CUNETAS																																			
01.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	615.16	■																																
01.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	2,613.92		■																															
01.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	2,560.00			■																														
01.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR	m	22,047.00				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
01.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRAPEZOIDAL	m	14,922.00								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
3.01 ALCANTARILLAS																																				
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	650.79	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	192.94																																	
01.02.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR (E =0.20 M)	m2	29.61																																	
01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	467.48																																	
01.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg	328.73																																	
01.02.06	CONCRETO f'c= 210 KG/CM2	m3	96.41																																	
01.02.07	CONCRETO f'c= 175 KG/CM2 + 30% P.M	m3	826.96																																	
01.02.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA	m3	1,776.99																																	
01.02.09	TUBERIA TMC D=0.90m	m	3,279.42																																	
4.00 MUROS SECOS																																				
01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	609.28																																	
01.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	438.04																																	
01.03.03	MUROS SECO DE CONCRETO CICLÓPEO	m3	29,778.34																																	
01.03.04	SUB DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø=6"	m	1,532.00																																	
01.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 4"	m	2,972.80																																	
COSTO DIRECTO																																				
Gastos generales variables (%)		19.0	85,737.88																																	
Utilidad (%)		10.0	16,290.20																																	
SUBTOTAL			8,573.79																																	
IGV (%)		19.0	110,601.86																																	
TOTAL PRESUPUESTO			21,014.35																																	
			131,616.21																																	

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el presente informe se puede concluir:

1.-Las zonas de influencia de las estaciones pluviométricas obtenidas dentro del desarrollo de la carretera, fueron descartadas quedando la estación Yauricocha la predominante debido a encontrarse más cercana a la zona de estudio.

2.-Del análisis de las precipitaciones pluviales totales se concluye que las precipitaciones pluviales se registran durante todo el año, siendo los meses de máximas avenidas desde enero hasta abril. Sin embargo, los meses de Junio a Agosto, se muestran los más favorables para trabajos de explotación de canteras y construcción del pavimento, lo que no significa que con procesos constructivos adecuados se puedan efectuar estas labores de Septiembre a Enero.

3.-Debido a que el Perú no cuenta con registros de caudales en las quebradas, se empleó los métodos de precipitación escorrentía y el método de IILA, para obtener los caudales de diseño.

4.-Los caudales de diseño han sido determinados por el método que más se adecua a lo observado en la inspección de campo, teniendo presente que ya ha existido eventos extraordinarios de lluvia como los fueron los "Niños" del 1982-83 y del año 1997-98. Es por lo eso que se esta considerando cálculo de diseño para 20 y 50 años tanto como cunetas y alcantarillas.

5.-Cabe señalar que debido a que el tramo en estudio es pequeño (0+300km.), y que solo tramo de drenaje longitudinal es descargado en la alcantarilla TMC $\varnothing=0.90m.$, por consiguiente se asume que el otro tramo de conducción de flujo pluvial es descargado en otra alcantarilla que no se encuentra dentro de nuestro tramo en estudio.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta el tipo de carretera, la naturaleza del terreno que esta atraviesa, la topografía a lo largo de su recorrido y las metas que esta permitirá alcanzar durante su vida de servicio, las recomendaciones que se considera oportuno presentar en el expediente cubren un lapso que se extiende desde la presentación de este Estudio hasta el término efectivo de su vida útil, que se podría extender hasta más allá de los años previstos si estas recomendaciones se cumplieran.

1.-Período Post-Estudio y Ante-Construcción

En esta etapa deberá tomarse medidas apropiadas en un corto plazo, es probable que este tramo por pertenecer a una topografía accidentada se amplíen las fallas en la plataforma y en el talud, originando mayores problemas a la carretera actual y al tránsito.

La Municipalidad deberá disponer de algún personal de mantenimiento para canalizar el agua de lluvia, de manera que esta no corra por la plataforma, causando los desprendimientos del talud y haciendo que el ancho mínimo falte en sectores más extensos y más numerosos de los que se presentan actualmente.

a. Período: Durante la Construcción

Se debe siempre tener presente que esta es la etapa más delicada para la vida útil de una carretera, así como de toda obra. Efectivamente, muchos de los trabajos mal ejecutados y no detectados, muestran las consecuencias negativas algún tiempo más tarde; la mayoría de las veces cuando la obra ha terminado y está sometida a los esfuerzos físicos de su naturaleza.

Por esta razón se recomienda lo siguiente:

1.-Ejecutar la obra en una temporada que su terminación se verifique en el mes de Octubre-Noviembre, de manera que todos los trabajos se realicen en la estación seca, de Abril a Octubre, facilitando grandemente su ejecución, en especial, de las obras de movimiento de tierras y pavimentos.

2.-Controlar que el equipo que el Contratista lleve a la Obra se encuentre en buenas condiciones para garantizar un alto estándar de operatividad; en caso contrario deberá ser retirado de la obra y reemplazado de inmediato.

3.-Cuidar que siempre esté operativo un sistema de evacuación provisional del agua superficial, de tal forma que no se quede agua estancada en la plataforma, en caso de lluvia.

b. Período: Post-construcción:

1.-Organizar y mantener operativo los grupos de trabajadores encargados del mantenimiento.

3.-El mantenimiento deberá ser eficiente y continuo; deberá cuidar de manera especial el sistema de drenaje en su totalidad (cunetas, alcantarillas, tajeas, etc.).

4.-Si se verificara la caída de algún derrumbe de considerables proporciones, se deberá proceder lo más antes posible a realizar su limpieza, restaurando de inmediato el drenaje de las aguas superficiales.

5.-En los sitios adecuados, es oportuno depositar una determinada cantidad de material para subsanar las eventuales cárcavas y/o baches que se podrán formar, para que el grupo de mantenimiento pueda utilizarlo en cuanto se presenten dichas imperfecciones en la superficie de la plataforma.

6.-Cuando se presentan los primeros signos de cárcavas en la cuneta, es necesario actuar rápidamente para evitar que estas aumenten su número y su tamaño. Se deberá intervenir como se indica a continuación:

-Traer al lugar del problema las piedras necesarias para subsanar la situación. Preferentemente se utilizarán piedras duras, durables y de forma achatada (lajas).

-Se ejecutará la excavación para colocar las piedras; esta excavación deberá tener la profundidad igual al espesor de las lajas.

-Se colocarán las piedras tratando de reducir al mínimo el espacio libre entre ellas. La superficie de las lajas deberá conformar la cuneta tal y como era originalmente.

-Terminado este trabajo se preparará una lechada de cemento un poco densa y se la echará sobre la superficie de las piedras. Si no hay cemento disponible, se dejará la superficie obtenida libre. En este último caso es necesario absolutamente que el espacio sea reducido al mínimo, para evitar la turbulencia cuando el agua corre.

Como se podrá notar por las recomendaciones arriba reportadas, una carretera es una obra muy delicada y requiere una atención especial y permanente siendo necesario tener bajo observación, no solamente la plataforma, sino todo el ambiente que la rodea.

Todo esto requiere, por cierto, una considerable inversión, pero, si se cumple con las exigencias de un buen mantenimiento la carretera podrá brindar un buen servicio hasta más allá de su vida de servicio proyectada. Su rentabilidad, entonces, será verdaderamente notable.

Desafortunadamente en muchos países de América latina y el Perú es entre ellos, el Estado no dispone de suficientes fondos para dar a su sistema vial un mantenimiento vial eficiente y seguro y, por lo tanto, se debe elegir las carreteras que, si, tendrán este tipo de mantenimiento,

Esta es una razón más para que una Supervisión responsable y capaz sea la encargada de vigilar la ejecución de los trabajos. Por otro lado, el Contratista debe ser capaz, sus conocimientos amplios y su conducta cristalina. Cuando estos ingredientes, tanto del Supervisor, como del Contratista, son disponibles y se encuentran, entonces el País tendrá carreteras fuertes, durables y seguras.

BIBLIOGRAFÍA

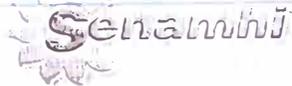
- 1.-Coronado del Aguila Francisco. Diseño y Construcción de Canales. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima 1992.
- 2.-Instituto Italo-Latino Americano, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Universidad Nacional de Ingeniería. Estudio de la Hidrología del Perú. Volumen III. Lima 1983
- 3.-Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001). Marzo 2001.
- 4.-Palacios León, Floriano. Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil para el Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera Ruta 22, Tramo Lunahuaná – Yauyos – Chupaca. Informe Final, abril 2004. MTC.
- 5.-Ven te Chow. Hidráulica de Canales Abiertos. McGraw Hill Interamericana. Febrero 1997.
- 6.-Ven te Chow. Hidrología Aplicada. McGraw Hill Interamericana. Enero 1999.
- 7.- Websites:
 - http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/red_vial/rutasold/022_g.htm
 - <http://www.proviasnac.gob.pe/proyctoperu.html>
 - http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/red_vial/rutasold/022_g.htm
 - <http://www.senamhi.gob.pe/>
 - <http://books.google.com.pe/books?id=tkuyqd0aac8c&pg=pt47&lpg=pt47&dq=campos+aranda,+daniel+manual+para+la+estimaciondecaudales>

ANEXOS

ANEXOS
I.-Información
Hidrometeorológica



SENAMHI
Oficina General de Estadística e Informática



OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION : YAURICOCHA / 155450 / DRE-04

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 12° 18' "S"

DPTO. : LIMA

LONG. : 75° 43' "W"

PROV. : YAUYOS

ALT. : 4675 msnm

DIST. : ALIS

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1997	21.6	25.4	11.5	5.8	2.4	1.8	0.7	11.1	12.3	13.5	16.5	28.2
1998	27.6	18.2	27.5	20.3	0.4	4.3	1.2	2.4	3.4	12.5	17.4	17.4
1999	20.8	24.4	17.9	15.9	12.1	1.3	4.5	3.7	4.0	24.4	11.4	23.1
2000	17.6	12.7	20.8	8.4	13.3	1.8	8.0	7.8	7.4	16.7	13.0	58.6
2001	20.5	20.6	19.2	S/D	9.6	2.1	6.2	2.9	9.3	10.6	15.1	10.4
2002	11.2	25.8	24.1	19.7	7.0	1.8	11.7	8.1	11.5	10.7	15.5	13.9
2003	28.5	19.1	26.9	13.5	9.1	0.0	3.0	3.0	S/D	60.4	25.1	21.9
2004	8.6	21.3	41.3	18.6	3.9	3.9	5.4	5.6	31.0	27.1	13.5	26.7
2005	17.2	30.4	23.9	20.1	3.0	0.0	0.0	6.8	10.0	5.7	12.4	15.5
2006	26.1	22.9	25.4	10.5	2.5	2.4	1.1	26.2	12.6	17.2	16.2	19.9
2007	24.8	17.7	28.0	29.0	22.7	5.1	0.0	0.0	6.6	10.3	11.4	10.4
2008	9.4	15.4	12.2	8.0	5.8	2.7	0.0	6.6	11.1	7.8	4.3	11.8

PROHIBIDA SU REPRODUCCION
PARCIAL O TOTAL

S/D= Sin Dato
T = Traza

INFORMACION PREPARADA PARA : VICTOR VILA
LIMA , 14 DE MAYO DEL 2009

SENAMHI
Oficina General de Estadística e Informática



OFICINA GENERAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

ESTACION : CARANIA /156109/DRE-04

LONG. : 75° 52' "W"

DPTO. : LIMA

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HRS (mm)

LAT. : 12° 20' "S"

PROV. : YAUYOS

ALT. : 3875 msnm

DIST. : CARANIA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1997	9.2	14.6	12.7	7.8	2.3	0.0	0.0	3.1	4.0	4.2	9.3	10.1
1998	9.3	13.6	14.1	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.5	4.7	9.4
1999	8.2	15.6	11.8	12.2	11.5	0.0	0.0	0.0	7.4	9.0	10.9	14.0
2000	12.1	11.8	15.0	9.6	5.6	0.0	0.9	0.0	2.2	10.2	10.6	27.0
2001	12.5	13.7	14.9	10.5	4.7	0.0	0.0	0.0	5.0	5.3	8.2	7.0
2002	12.5	14.0	12.8	11.5	3.3	2.8	1.2	0.0	6.6	9.0	12.1	17.7
2003	13.0	15.3	16.5	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	8.2	18.9
2004	7.2	21.4	10.7	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	12.0	20.4
2005	12.1	9.9	20.5	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	5.3	5.6	11.9
2006	17.8	14.2	30.1	9.8	0.0	0.0	0.0	1.2	4.5	10.1	14.9	11.4
2007	10.9	19.9	23.4	15.1	7.4	2.6	0.0	0.0	2.2	4.2	7.2	10.4
2008	20.2	21.9	16.8	5.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	8.2	6.1	14.4

1/0 - Sin Data

PROHIBIDA SU REPRODUCCION
PARCIAL O TOTAL

INFORMACION PREPARADA PARA : VICTOR VILA

LIMA : 14 DE MAYO DEL 2009

ANEXOS

II.-Análisis de Bondad de Ajuste

N	Precipitacion Maxima en 24 horas (mm)
1	37.60
2	28.80
3	26.10
4	30.80
5	24.00
6	21.54
7	40.50
8	21.80
9	20.20
10	16.60
11	28.20
12	27.60
13	24.40
14	58.60
15	20.60
16	25.80
17	60.40
18	41.30
19	30.40
20	26.20
21	29.00
22	15.40

n(datos)=	22
Xmedia	29.811
Desv.Xn-1	11.711
C.XSesgo o Asimetr.	1.537
Ymedia	3.333
DesvYn-1	0.349
C.YSesgo o Asimetr.	0.651
Ym(Gumbel)	24.5406
Gm(Gumbel)	9.1306

Ym(Parametro de Posicion)
Gm(Parametro de Escala)

RESULTADOS DE LOS MODELOS PROBABILISTICOS
AÑO CALENDARIO-SERIE ANUAL

DISTRIBUCION		NORMAL	LOG NORMAL	PEARSON	LOG PEARSON	GUMBEL
n	TR					
1	1.005	4.432	13.166	15.410	15.174	9.308
2	1.05	11.365	16.184	16.860	17.234	14.375
3	1.25	20.106	20.992	20.318	20.872	20.195
4	2	29.811	28.021	27.013	26.993	27.887
5	5	39.665	37.570	37.753	36.938	38.236
6	10	44.821	43.800	45.261	44.527	45.088
7	20	49.077	49.715	52.560	52.603	51.660
8	50	53.867	57.331	62.061	64.345	60.168
9	100	57.059	63.045	69.201	74.221	66.543
10	200	59.980	68.771	76.332	85.099	72.895
11	500	63.520	76.410	85.773	101.245	81.275

115	12 00	0.2857	0.2438	0.0419	0.2201	0.0656	0.5107	0.2250	0.2295	0.0563	0.2547	0.0310
116	12.00	0.2795	0.2438	0.0357	0.2201	0.0594	0.5107	0.2312	0.2295	0.0500	0.2547	0.0248
117	11 70	0.2733	0.2299	0.0434	0.1987	0.0746	0.4690	0.1958	0.2052	0.0680	0.2348	0.0385
118	11 70	0.2671	0.2299	0.0372	0.1987	0.0683	0.4690	0.2020	0.2052	0.0618	0.2348	0.0323
119	11 60	0.2609	0.2253	0.0355	0.1918	0.0691	0.4537	0.1929	0.1973	0.0635	0.2282	0.0326
120	11 60	0.2547	0.2253	0.0293	0.1918	0.0629	0.4537	0.1991	0.1973	0.0573	0.2282	0.0264
121	11 40	0.2484	0.2164	0.0320	0.1781	0.0703	0.4205	0.1721	0.1818	0.0666	0.2154	0.0331
122	11 40	0.2422	0.2164	0.0258	0.1781	0.0641	0.4205	0.1783	0.1818	0.0604	0.2154	0.0269
123	11 40	0.2360	0.2164	0.0196	0.1781	0.0579	0.4205	0.1845	0.1818	0.0542	0.2154	0.0207
124	11.30	0.2298	0.2120	0.0178	0.1715	0.0584	0.4024	0.1725	0.1742	0.0556	0.2090	0.0208
125	11.30	0.2236	0.2120	0.0116	0.1715	0.0521	0.4024	0.1788	0.1742	0.0494	0.2090	0.0146
126	11 20	0.2174	0.2077	0.0097	0.1649	0.0525	0.3830	0.1656	0.1667	0.0507	0.2027	0.0147
127	11 20	0.2112	0.2077	0.0035	0.1649	0.0463	0.3830	0.1718	0.1667	0.0444	0.2027	0.0085
128	11.20	0.2050	0.2077	0.0027	0.1649	0.0401	0.3830	0.1780	0.1667	0.0382	0.2027	0.0023
129	11 20	0.1988	0.2077	0.0089	0.1649	0.0339	0.3830	0.1842	0.1667	0.0320	0.2027	0.0040
130	11 00	0.1925	0.1992	0.0066	0.1521	0.0405	0.3396	0.1471	0.1521	0.0404	0.1904	0.0022
131	11 00	0.1863	0.1992	0.0128	0.1521	0.0342	0.3396	0.1533	0.1521	0.0342	0.1904	0.0040
132	11 00	0.1801	0.1992	0.0190	0.1521	0.0280	0.3396	0.1595	0.1521	0.0280	0.1904	0.0102
133	11 00	0.1739	0.1992	0.0252	0.1521	0.0218	0.3396	0.1657	0.1521	0.0218	0.1904	0.0165
134	11.00	0.1677	0.1992	0.0315	0.1521	0.0156	0.3396	0.1719	0.1521	0.0156	0.1904	0.0227
135	11.00	0.1615	0.1992	0.0377	0.1521	0.0094	0.3396	0.1781	0.1521	0.0094	0.1904	0.0289
136	11 00	0.1553	0.1992	0.0439	0.1521	0.0032	0.3396	0.1843	0.1521	0.0031	0.1904	0.0351
137	10 90	0.1491	0.1950	0.0459	0.1459	0.0032	0.3150	0.1659	0.1450	0.0040	0.1843	0.0352
138	10 90	0.1429	0.1950	0.0521	0.1459	0.0030	0.3150	0.1722	0.1450	0.0022	0.1843	0.0415
139	10 90	0.1366	0.1950	0.0583	0.1459	0.0092	0.3150	0.1784	0.1450	0.0084	0.1843	0.0477
140	10 80	0.1304	0.1909	0.0604	0.1397	0.0093	0.2878	0.1573	0.1381	0.0076	0.1783	0.0479
141	10 80	0.1242	0.1909	0.0666	0.1397	0.0155	0.2878	0.1635	0.1381	0.0138	0.1783	0.0541
142	10 70	0.1180	0.1868	0.0688	0.1338	0.0157	0.2571	0.1390	0.1312	0.0132	0.1724	0.0544
143	10.70	0.1118	0.1868	0.0750	0.1338	0.0220	0.2571	0.1453	0.1312	0.0194	0.1724	0.0606
144	10 60	0.1056	0.1828	0.0772	0.1279	0.0223	0.2214	0.1158	0.1246	0.0190	0.1666	0.0610
145	10 50	0.0994	0.1788	0.0794	0.1222	0.0228	0.1779	0.0785	0.1180	0.0187	0.1609	0.0615
146	10 50	0.0932	0.1788	0.0856	0.1222	0.0290	0.1779	0.0847	0.1180	0.0249	0.1609	0.0677
147	10 40	0.0870	0.1749	0.0879	0.1165	0.0296	0.1181	0.0311	0.1117	0.0247	0.1553	0.0683
148	10 40	0.0807	0.1749	0.0942	0.1165	0.0358	0.1181	0.0373	0.1117	0.0309	0.1553	0.0745
149	10 40	0.0745	0.1749	0.1004	0.1165	0.0420	0.1181	0.0435	0.1117	0.0372	0.1553	0.0807
150	10 30	0.0683	0.1710	0.1027	0.1111	0.0428			0.1055	0.0372	0.1497	0.0814
151	10.30	0.0621	0.1710	0.1089	0.1111	0.0490			0.1055	0.0434	0.1497	0.0876
152	10 20	0.0559	0.1673	0.1114	0.1057	0.0498			0.0995	0.0436	0.1443	0.0884
153	10 20	0.0497	0.1673	0.1176	0.1057	0.0560			0.0995	0.0498	0.1443	0.0946
154	10 10	0.0435	0.1635	0.1200	0.1005	0.0571			0.0936	0.0501	0.1390	0.0955

75	15.80	0.5342	0.4514	0.0827	0.5148	0.0194	0.7885	0.2543	0.5424	0.0082	0.5186	0.0155
76	15.50	0.5280	0.4336	0.0943	0.4923	0.0356	0.7755	0.2476	0.5200	0.0080	0.4987	0.0292
77	15.50	0.5217	0.4336	0.0881	0.4923	0.0294	0.7755	0.2538	0.5200	0.0018	0.4987	0.0230
78	15.40	0.5155	0.4277	0.0878	0.4847	0.0308	0.7710	0.2555	0.5123	0.0032	0.4920	0.0235
79	15.20	0.5093	0.4159	0.0934	0.4694	0.0399	0.7616	0.2523	0.4969	0.0124	0.4784	0.0309
80	15.00	0.5031	0.4042	0.0989	0.4540	0.0491	0.7517	0.2486	0.4811	0.0220	0.4647	0.0384
81	14.90	0.4969	0.3984	0.0985	0.4462	0.0507	0.7466	0.2497	0.4732	0.0237	0.4579	0.0390
82	14.90	0.4907	0.3984	0.0923	0.4462	0.0445	0.7466	0.2559	0.4732	0.0175	0.4579	0.0328
83	14.80	0.4845	0.3926	0.0919	0.4384	0.0461	0.7414	0.2569	0.4652	0.0193	0.4509	0.0335
84	14.80	0.4783	0.3926	0.0857	0.4384	0.0399	0.7414	0.2631	0.4652	0.0131	0.4509	0.0273
85	14.80	0.4720	0.3926	0.0795	0.4384	0.0337	0.7414	0.2693	0.4652	0.0069	0.4509	0.0211
86	14.70	0.4658	0.3868	0.0790	0.4305	0.0353	0.7360	0.2701	0.4571	0.0088	0.4440	0.0218
87	14.50	0.4596	0.3753	0.0843	0.4148	0.0449	0.7248	0.2652	0.4407	0.0189	0.4300	0.0296
88	14.40	0.4534	0.3697	0.0838	0.4068	0.0466	0.7190	0.2656	0.4325	0.0209	0.4230	0.0304
89	14.40	0.4472	0.3697	0.0776	0.4068	0.0404	0.7190	0.2718	0.4325	0.0147	0.4230	0.0242
90	14.40	0.4410	0.3697	0.0713	0.4068	0.0342	0.7190	0.2780	0.4325	0.0085	0.4230	0.0180
91	14.00	0.4348	0.3472	0.0876	0.3751	0.0597	0.6941	0.2593	0.3991	0.0357	0.3948	0.0400
92	14.00	0.4286	0.3472	0.0814	0.3751	0.0535	0.6941	0.2655	0.3991	0.0295	0.3948	0.0338
93	13.30	0.4224	0.3091	0.1132	0.3194	0.1029	0.6430	0.2207	0.3394	0.0829	0.3451	0.0773
94	13.30	0.4161	0.3091	0.1070	0.3194	0.0967	0.6430	0.2269	0.3394	0.0767	0.3451	0.0711
95	13.20	0.4099	0.3038	0.1061	0.3115	0.0984	0.6348	0.2249	0.3309	0.0791	0.3380	0.0719
96	13.20	0.4037	0.3038	0.0999	0.3115	0.0922	0.6348	0.2311	0.3309	0.0729	0.3380	0.0657
97	13.20	0.3975	0.3038	0.0937	0.3115	0.0860	0.6348	0.2373	0.3309	0.0667	0.3380	0.0595
98	13.10	0.3913	0.2986	0.0927	0.3037	0.0876	0.6264	0.2351	0.3223	0.0690	0.3309	0.0604
99	12.90	0.3851	0.2882	0.0969	0.2881	0.0970	0.6086	0.2235	0.3051	0.0800	0.3168	0.0683
100	12.80	0.3789	0.2831	0.0958	0.2803	0.0986	0.5993	0.2204	0.2966	0.0823	0.3098	0.0691
101	12.80	0.3727	0.2831	0.0896	0.2803	0.0924	0.5993	0.2266	0.2966	0.0761	0.3098	0.0629
102	12.70	0.3665	0.2780	0.0884	0.2726	0.0939	0.5896	0.2231	0.2881	0.0784	0.3028	0.0636
103	12.60	0.3602	0.2730	0.0872	0.2649	0.0953	0.5796	0.2193	0.2796	0.0807	0.2958	0.0644
104	12.60	0.3540	0.2730	0.0810	0.2649	0.0891	0.5796	0.2255	0.2796	0.0745	0.2958	0.0582
105	12.60	0.3478	0.2730	0.0748	0.2649	0.0829	0.5796	0.2317	0.2796	0.0683	0.2958	0.0520
106	12.40	0.3416	0.2631	0.0785	0.2497	0.0919	0.5584	0.2168	0.2627	0.0789	0.2820	0.0596
107	12.40	0.3354	0.2631	0.0723	0.2497	0.0857	0.5584	0.2230	0.2627	0.0727	0.2820	0.0534
108	12.30	0.3292	0.2582	0.0710	0.2422	0.0870	0.5472	0.2180	0.2543	0.0749	0.2751	0.0541
109	12.20	0.3230	0.2534	0.0696	0.2348	0.0882	0.5355	0.2125	0.2460	0.0770	0.2683	0.0547
110	12.20	0.3168	0.2534	0.0634	0.2348	0.0820	0.5355	0.2187	0.2460	0.0708	0.2683	0.0485
111	12.20	0.3106	0.2534	0.0572	0.2348	0.0758	0.5355	0.2250	0.2460	0.0646	0.2683	0.0423
112	12.10	0.3043	0.2486	0.0558	0.2274	0.0769	0.5234	0.2190	0.2377	0.0667	0.2615	0.0429
113	12.10	0.2981	0.2486	0.0496	0.2274	0.0707	0.5234	0.2252	0.2377	0.0605	0.2615	0.0366
114	12.00	0.2919	0.2438	0.0481	0.2201	0.0718	0.5107	0.2188	0.2295	0.0625	0.2547	0.0372

35	20.70	0.7826	0.7309	0.0517	0.7971	0.0145	0.9145	0.1319	0.8067	0.0241	0.7750	0.0076
36	20.70	0.7764	0.7309	0.0455	0.7971	0.0207	0.9145	0.1381	0.8067	0.0303	0.7750	0.0014
37	20.40	0.7702	0.7158	0.0544	0.7847	0.0146	0.9099	0.1397	0.7957	0.0255	0.7633	0.0069
38	20.40	0.7640	0.7158	0.0482	0.7847	0.0208	0.9099	0.1459	0.7957	0.0317	0.7633	0.0007
39	19.90	0.7578	0.6898	0.0680	0.7628	0.0050	0.9015	0.1437	0.7761	0.0183	0.7427	0.0151
40	19.90	0.7516	0.6898	0.0618	0.7628	0.0113	0.9015	0.1499	0.7761	0.0245	0.7427	0.0089
41	19.90	0.7453	0.6898	0.0556	0.7628	0.0175	0.9015	0.1562	0.7761	0.0307	0.7427	0.0027
42	19.50	0.7391	0.6682	0.0709	0.7440	0.0049	0.8942	0.1551	0.7591	0.0200	0.7251	0.0140
43	19.50	0.7329	0.6682	0.0647	0.7440	0.0111	0.8942	0.1613	0.7591	0.0262	0.7251	0.0078
44	19.20	0.7267	0.6517	0.0751	0.7291	0.0024	0.8883	0.1616	0.7456	0.0189	0.7114	0.0153
45	18.80	0.7205	0.6291	0.0914	0.7082	0.0123	0.8799	0.1594	0.7266	0.0061	0.6922	0.0283
46	18.50	0.7143	0.6120	0.1023	0.6918	0.0225	0.8731	0.1589	0.7115	0.0028	0.6772	0.0371
47	18.40	0.7081	0.6062	0.1019	0.6862	0.0219	0.8708	0.1627	0.7063	0.0018	0.6720	0.0360
48	18.10	0.7019	0.5887	0.1132	0.6688	0.0330	0.8635	0.1616	0.6902	0.0116	0.6563	0.0456
49	18.00	0.6957	0.5828	0.1128	0.6629	0.0328	0.8609	0.1653	0.6847	0.0109	0.6509	0.0447
50	17.80	0.6894	0.5711	0.1184	0.6508	0.0386	0.8557	0.1662	0.6734	0.0160	0.6400	0.0494
51	17.60	0.6832	0.5592	0.1240	0.6384	0.0448	0.8502	0.1670	0.6618	0.0214	0.6289	0.0544
52	17.60	0.6770	0.5592	0.1178	0.6384	0.0386	0.8502	0.1732	0.6618	0.0152	0.6289	0.0481
53	17.50	0.6708	0.5533	0.1175	0.6321	0.0387	0.8474	0.1765	0.6559	0.0149	0.6232	0.0476
54	17.30	0.6646	0.5413	0.1233	0.6193	0.0453	0.8415	0.1769	0.6438	0.0208	0.6117	0.0529
55	17.20	0.6584	0.5354	0.1230	0.6128	0.0456	0.8385	0.1801	0.6376	0.0208	0.6059	0.0525
56	17.20	0.6522	0.5354	0.1168	0.6128	0.0393	0.8385	0.1863	0.6376	0.0146	0.6059	0.0463
57	17.20	0.6460	0.5354	0.1106	0.6128	0.0331	0.8385	0.1925	0.6376	0.0083	0.6059	0.0401
58	17.10	0.6398	0.5294	0.1104	0.6062	0.0335	0.8354	0.1957	0.6314	0.0084	0.6000	0.0398
59	17.00	0.6335	0.5234	0.1102	0.5996	0.0339	0.8323	0.1987	0.6250	0.0085	0.5940	0.0395
60	17.00	0.6273	0.5234	0.1040	0.5996	0.0277	0.8323	0.2049	0.6250	0.0023	0.5940	0.0333
61	17.00	0.6211	0.5234	0.0977	0.5996	0.0215	0.8323	0.2112	0.6250	0.0039	0.5940	0.0271
62	16.90	0.6149	0.5174	0.0975	0.5929	0.0220	0.8291	0.2141	0.6186	0.0037	0.5880	0.0269
63	16.80	0.6087	0.5114	0.0973	0.5861	0.0226	0.8258	0.2171	0.6121	0.0034	0.5820	0.0267
64	16.80	0.6025	0.5114	0.0911	0.5861	0.0164	0.8258	0.2233	0.6121	0.0096	0.5820	0.0205
65	16.70	0.5963	0.5054	0.0909	0.5792	0.0170	0.8224	0.2261	0.6055	0.0092	0.5759	0.0204
66	16.70	0.5901	0.5054	0.0847	0.5792	0.0108	0.8224	0.2323	0.6055	0.0154	0.5759	0.0142
67	16.50	0.5839	0.4934	0.0905	0.5653	0.0185	0.8155	0.2316	0.5920	0.0082	0.5635	0.0203
68	16.30	0.5776	0.4813	0.0963	0.5512	0.0264	0.8082	0.2305	0.5782	0.0006	0.5509	0.0267
69	16.10	0.5714	0.4694	0.1021	0.5368	0.0346	0.8006	0.2292	0.5641	0.0073	0.5381	0.0333
70	16.10	0.5652	0.4694	0.0959	0.5368	0.0284	0.8006	0.2354	0.5641	0.0011	0.5381	0.0271
71	16.00	0.5590	0.4634	0.0956	0.5295	0.0295	0.7966	0.2376	0.5570	0.0020	0.5317	0.0273
72	16.00	0.5528	0.4634	0.0894	0.5295	0.0233	0.7966	0.2438	0.5570	0.0042	0.5317	0.0211
73	16.00	0.5466	0.4634	0.0832	0.5295	0.0171	0.7966	0.2501	0.5570	0.0104	0.5317	0.0149
74	15.90	0.5404	0.4574	0.0830	0.5222	0.0182	0.7926	0.2522	0.5497	0.0094	0.5252	0.0152

PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV SMIRNOV

		MAX	0.1536		0.1029		NO		0.0829		0.1275	
		NORMAL			LOG NORMAL		PEARSON		LOG PEARSON		GUMBEL	
N	xo	Fxo	Fx	Fxo-Fx	Fx	Fxo-Fx	Fx	Fxo-Fx	Fx	Fxo-Fx	Fx	Fxo-Fx
1	54.10	0.9938	1.0000	0.0062	0.9999	0.0061	0.9996	0.0058	0.9992	0.0054	0.9996	0.0058
2	47.60	0.9876	1.0000	0.0124	0.9995	0.0119	0.9989	0.0113	0.9981	0.0105	0.9986	0.0110
3	30.50	0.9814	0.9817	0.0004	0.9756	0.0057	0.9835	0.0022	0.9684	0.0129	0.9623	0.0191
4	30.40	0.9752	0.9810	0.0059	0.9751	0.0001	0.9832	0.0081	0.9678	0.0073	0.9616	0.0136
5	30.30	0.9689	0.9803	0.0114	0.9745	0.0056	0.9830	0.0140	0.9673	0.0017	0.9608	0.0081
6	30.00	0.9627	0.9781	0.0153	0.9727	0.0100	0.9821	0.0194	0.9655	0.0027	0.9586	0.0042
7	29.20	0.9565	0.9710	0.0144	0.9673	0.0108	0.9796	0.0231	0.9601	0.0035	0.9518	0.0047
8	28.80	0.9503	0.9667	0.0164	0.9642	0.0139	0.9783	0.0279	0.9571	0.0067	0.9480	0.0023
9	28.30	0.9441	0.9608	0.0167	0.9600	0.0159	0.9764	0.0323	0.9530	0.0089	0.9429	0.0012
10	27.30	0.9379	0.9462	0.0083	0.9500	0.0121	0.9722	0.0343	0.9435	0.0056	0.9312	0.0067
11	27.00	0.9317	0.9411	0.0094	0.9466	0.0149	0.9708	0.0391	0.9403	0.0086	0.9272	0.0044
12	26.30	0.9255	0.9277	0.0022	0.9376	0.0122	0.9672	0.0417	0.9320	0.0065	0.9172	0.0083
13	26.20	0.9193	0.9256	0.0063	0.9362	0.0170	0.9666	0.0473	0.9307	0.0115	0.9156	0.0036
14	25.80	0.9130	0.9167	0.0037	0.9304	0.0174	0.9643	0.0513	0.9254	0.0123	0.9092	0.0039
15	25.60	0.9068	0.9120	0.0052	0.9273	0.0205	0.9631	0.0562	0.9225	0.0157	0.9058	0.0011
16	25.30	0.9006	0.9046	0.0040	0.9224	0.0218	0.9612	0.0606	0.9181	0.0175	0.9004	0.0002
17	25.20	0.8944	0.9020	0.0076	0.9207	0.0263	0.9605	0.0661	0.9165	0.0221	0.8986	0.0042
16	25.10	0.8882	0.8994	0.0112	0.9189	0.0307	0.9599	0.0717	0.9150	0.0268	0.8967	0.0085
19	25.00	0.8820	0.8967	0.0147	0.9171	0.0352	0.9592	0.0772	0.9134	0.0314	0.8948	0.0128
20	24.40	0.8758	0.8795	0.0038	0.9057	0.0299	0.9548	0.0791	0.9031	0.0273	0.8827	0.0069
21	23.60	0.8696	0.8537	0.0159	0.8881	0.0186	0.9483	0.0787	0.8875	0.0179	0.8645	0.0051
22	23.60	0.8634	0.8537	0.0097	0.8881	0.0248	0.9483	0.0849	0.8875	0.0241	0.8645	0.0011
23	23.50	0.8571	0.8502	0.0070	0.8858	0.0286	0.9474	0.0902	0.8853	0.0282	0.8620	0.0049
24	23.20	0.8509	0.8394	0.0115	0.8783	0.0274	0.9446	0.0937	0.8787	0.0278	0.8544	0.0035
25	22.50	0.8447	0.8124	0.0324	0.8591	0.0144	0.9375	0.0928	0.8617	0.0170	0.8352	0.0095
26	22.10	0.8385	0.7957	0.0428	0.8470	0.0085	0.9331	0.0946	0.8510	0.0125	0.8232	0.0153
27	22.00	0.8323	0.7914	0.0409	0.8438	0.0115	0.9319	0.0996	0.8482	0.0159	0.8201	0.0122
28	21.80	0.8261	0.7827	0.0434	0.8373	0.0112	0.9295	0.1034	0.8424	0.0164	0.8137	0.0124
29	21.70	0.8199	0.7782	0.0417	0.8340	0.0141	0.9283	0.1084	0.8395	0.0196	0.8104	0.0094
30	21.50	0.8137	0.7691	0.0445	0.8271	0.0134	0.9257	0.1120	0.8334	0.0197	0.8038	0.0099
31	21.00	0.8075	0.7456	0.0618	0.8088	0.0014	0.9189	0.1115	0.8172	0.0097	0.7862	0.0213
32	21.00	0.8012	0.7456	0.0556	0.8088	0.0076	0.9189	0.1177	0.8172	0.0159	0.7862	0.0151
33	20.80	0.7950	0.7359	0.0592	0.8011	0.0060	0.9160	0.1210	0.8103	0.0152	0.7788	0.0163
34	20.80	0.7888	0.7359	0.0530	0.8011	0.0122	0.9160	0.1272	0.8103	0.0214	0.7788	0.0101

AÑO CALENDARIO-SERIE ANUAL

Nivel de significancia=	0.2
-------------------------	-----

Valor Critico para el Nivel de Significancia Estadistico Kolmogorov-Smirnov	0.228
Valor Critico de Probabilidad empirica de la muestra Kolmogorov-Smirnov	0.081
Distribucion que mejor se ajusta al Nivel de significancia seleccionada	Log Pearson

Datos de Ingreso

Nivel de significancia del 0,20 o Probabilidad del 80%

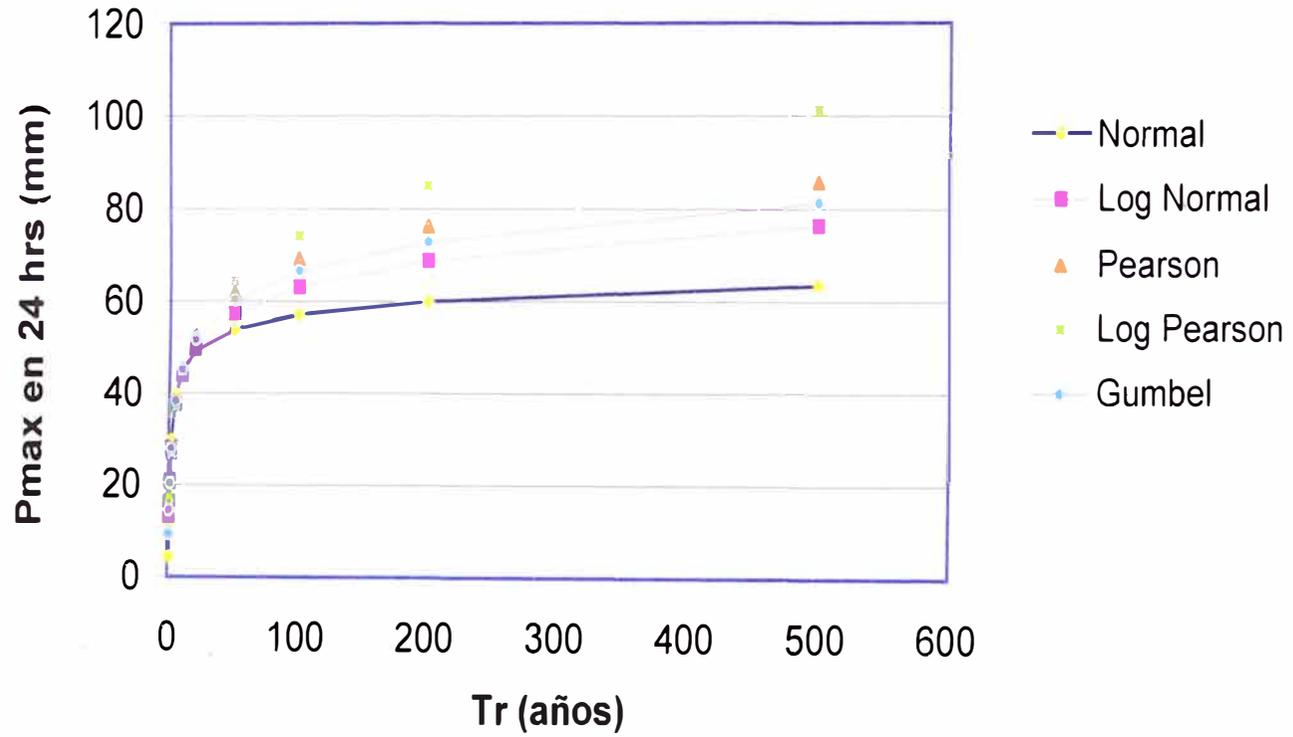
Nivel de significancia del 0,15 o Probabilidad del 85%

Nivel de significancia del 0,10 o Probabilidad del 90%

Nivel de significancia del 0,05 o Probabilidad del 95%

Nivel de significancia del 0,01 o Probabilidad del 99%

CURVA DE DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD



ANEXOS

III.-Intensidad-Duración-Frecuencia

Proyecto: **AMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS HUANCAYO DEL KM. 164+400 AL KM. 164+700 - ESTUDIO DE HIDROLOGIA**

Descripción del Trabajo: **Determinación de las Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia)**

DESARROLLO

REFERENCIA

**CURVAS IDF (Intensidad - Duración - Frecuencia)
Método Regional del IILA-SENAMHI-UNI**

Se empleará las curvas IDF (Intensidad - Duración-Frecuencia) definidas por un estudio regional, en este caso el realizado en "Hidrología del Perú" por IILA-SENAMHI-UNI, modificada para pequeños periodos de retomo.

$$i_{(t,T)} = a(1 + K \log T)^n (t + b)^{-n}$$

Donde:

- i intensidad de la lluvia (mm/hora).
- a parámetro de intensidad (mm).
- K parámetro de frecuencia (adimensional).
- b parámetro (hora).
- n parámetro de duración (adimensional).
- t duración (hora).
- T tiempo o periodo de retomo (años).

$$K = K'g$$

$$b = -0.05 \text{ horas}$$

Para la zona de estudio: Distrito de Alis, Provincia de Yauyos
Dpto. Lima, de acuerdo el Mapa de zonas y subzonas pluviometricas corresponde a la zona 123-11

Altitud (msnm): 3250 $i=Y$

Del cuadro 1.9 tenemos: $n = 0.286$ $1-n = 0.714$
(Ver Anexo III: Curvas I-D-F) $a = 7.935$ $0.46+0.0023*Y$

Del cuadro 1-7 tenemos: $K'g = 0.5530$ 0.553
(Ver Anexo III: Curvas I-D-F) $\epsilon_g = 17.25$ $1+0.005*Y$

Reemplazando estos valores en la expresión 1 se obtiene:

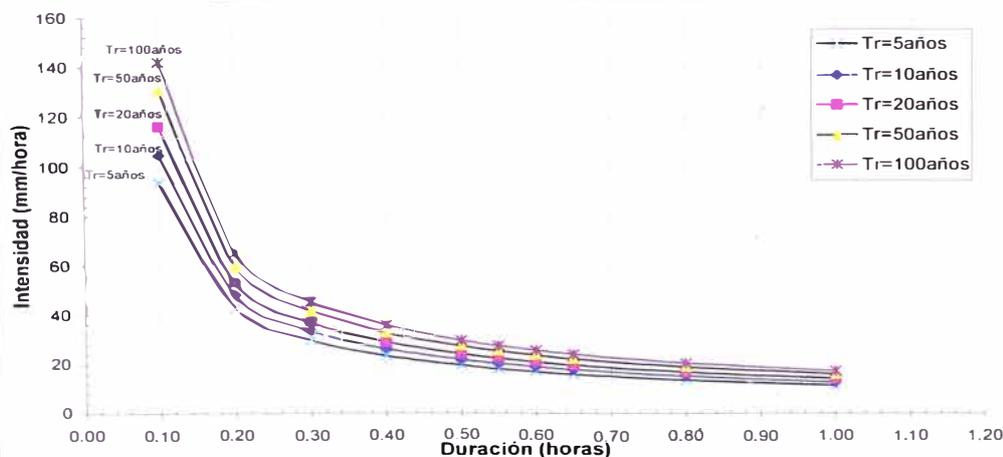
$$i_{(t,T)} = \frac{7.94 (1 + 0.553 * \log T)}{(t - 0.05)^{0.714}}$$

Como se trata de un diseño de drenaje

Usamos $Tr=20$ años (cunetas) y $Tr=50$ años (alcantarillas)

tiempo de duración t (horas)	T= PERIODO DE RETORNO (años)				
	5	10	20	50	100
0.10	93.41	104.63	115.84	130.67	141.89
0.20	42.63	47.75	52.87	59.64	64.76
0.30	29.60	33.16	36.71	41.41	44.97
0.40	23.28	26.08	28.87	32.57	35.36
0.50	19.46	21.79	24.13	27.22	29.55
0.55	18.05	20.21	22.38	25.25	27.41
0.60	16.86	18.88	20.91	23.58	25.61
0.65	15.84	17.75	19.65	22.16	24.07
0.80	13.51	15.13	16.76	18.90	20.52
1.00	11.41	12.78	14.15	15.96	17.33
2	6.83	7.65	8.47	9.55	10.37

Curva IDF para T=5, 10, 20, 50 y 100 años



Ver Manual de ESTUDIO DE HIDROLOGIA DEL PERU Volumen III Instituto Italo-latino americano Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. SENAMHI - IILA - UNI



CUADRO I: 1-7: Subdivisión del territorio en zonas y subzonas pluviométricas y valores de los parámetros K'_g y ϵ_g que definen la distribución de probabilidades de h_g en cada punto de estas.

ZONA	K'_g	SUBZONA	ϵ_g
123	$K'_g = .553$	123 ₁	$\epsilon_g = 85.0$
		123 ₂	$\epsilon_g = 75.0$
		123 ₃	$\epsilon_g = 100 - .022 Y$
		123 ₄	$\epsilon_g = 70 - .019 Y$
		123 ₅	$\epsilon_g = 24.0$
		123 ₆	$\epsilon_g = 30.5$
		123 ₇	$\epsilon_g = -2 + .006 Y$
		123 ₈	$\epsilon_g = 26.6$
		123 ₉	$\epsilon_g = 23.3$
		123 ₁₀	$\epsilon_g = 6 + .005 Y$
		123 ₁₁	$\epsilon_g = 1 + .005 Y$
		123 ₁₂	$\epsilon_g = 75.0$
		123 ₁₃	$\epsilon_g = 70$
4	$K'_g = .861$	4 ₁	$\epsilon_g = 20.0$
5a	$K'_g = 11 \cdot \epsilon_g^{-.85}$	5a ₁	$\epsilon_g = -7.6 + .006 Y \quad (Y > 2300)$
		5a ₂	$\epsilon_g = 32 - .177 D_c$
		5a ₃	$\epsilon_g = -13 + .010 Y \quad (Y > 2300)$
		5a ₄	$\epsilon_g = 3.8 + .0053 Y \quad (Y > 1500)$
		5a ₅	$\epsilon_g = -6 + .007 Y \quad (Y > 2300)$
		5a ₆	$\epsilon_g = 1.4 + .0067$
		5a ₇	$\epsilon_g = -2 + .007 Y \quad (Y > 2000)$
		5a ₈	$\epsilon_g = 24 + .0025 Y$
		5a ₉	$\epsilon_g = 9.4 + .0067 Y$
		5a ₁₀	$\epsilon_g = 18.8 + .0028 Y$
		5a ₁₁	$\epsilon_g = 32.4 + .004 Y$
		5a ₁₂	$\epsilon_g = 19.0 + .005 Y$
		5a ₁₃	$\epsilon_g = 23.0 + .0143 Y$
		5a ₁₄	$\epsilon_g = 4.0 + .010 Y$
5b	$K'_g = 130 \cdot \epsilon_g^{-1.4}$	5b ₁	$\epsilon_g = 4 + .010 \quad (Y > 1000)$
		5b ₂	$\epsilon_g = 41.0$
		5b ₃	$\epsilon_g = 23.0 + 0.143 Y$
		5b ₄	$\epsilon_g = 32.4 + .004 Y$
		5b ₅	$\epsilon_g = 9.4 + .0067 Y$
6	$K'_g = 5.4 \cdot \epsilon_g^{-.6}$	6 ₁	$\epsilon_g = 30 - .50 D_c$
9	$K'_g = 22.5 \cdot \epsilon_g^{-.85}$	9 ₁	$\epsilon_g = 61.5$
		9 ₂	$\epsilon_g = -4.5 + .323 D_m \quad (30 \leq D_m < 110)$
		9 ₃	$\epsilon_g = 31 + .475 (D_m - 110) \quad (D_m < 110)$
10	$K'_g = 1.45$	10 ₁	$\epsilon_g = 12.5 + .95 D_m$

CUADRO I 1-9: Valores de los parámetros a y n que, junto con K', definen la curvas de probabilidad pluviométrica en cada punto de las subzonas.

Subzona	Estación	número total de estaciones	valor de <u>n</u>	valor de <u>a</u>
123 ₁	321 - 385	2	.357	32.2
123 ₃	384-787-805	3	.405	a=37.85-.0083 Y
123 ₁₃	244 - 193	2	.432	
123 ₅	850 - 903	2	.353	9.2
123 ₆	840-913-918 958	4	.380	11
123 ₈	654-674-679 709-713-714 732-745-752	9	.232	14.0
123 ₉	769	1	.242	12.1
123 ₁₀	446-557-594 653-672-696 708-711-712 715-717-724 757-773	14	.254	a=3.01 + .0025 Y
123 ₁₁	508-667-719 750-771	5	.286	a= .46 + .0023 Y
5 _{a2}	935 - 968	2	.301	a=14.1 - .078 D
5 _{a5}	559	1	.303	a=-2.6 + .0031 Y
5 _{a10}	248	1	.434	a=5.80 + .0009 Y

ANEXOS

IV.-Diseño con el Método Racional

CUADRO

PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LAS CUENCAS

PROG. KM.	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS				PARAMETROS DEL RECTANGULO EQUIVALENTE					
	NOMBRE QUEBRADA (Km)	LONGITUD CAUCE Lc (Km)	PERIMETRO P (Km)	AREA CUENCA A (Km ²)	COEF. DE COMPACIDAD Kc	LADO MAYOR L (m)	LADO MENOR l (m)	COTA MAYOR H (msnm)	COTA MENOR h (msnm)	PENDIENTE CUENCA Sc (m/m)
164+580	ALIS	0.61	2.08	0.19	1.35	807.80	235.20	3,750	3,210	0.669

**CUADRO
CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION - DRENAJE TRANSVERSAL**

PROG. KM.	NOMBRE QUEBRADA (Km.)	AREA CUENCA A (Km2)	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			Tiempo de Concentración (Tc) - Horas			
			LONGITUD CAUCE Lc (Km)	PERIMETRO CUENCA P (Km)	PENDIENTE CUENCA Sc (m / m)	Kirpich	U.S. Corps of Engineers	Hathaway (*)	Tc Elegido (horas)
164+580	ALIS	0.19	0.61	2.08	0.669	0.05	0.22	0.25	0.25

PROG.	QDA.	Tr	tc	INTENSIDAD(pluviometrica)
164+580	ALIS	50.00	0.25	54.66

**CUADRO
CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION - DRENAJE LONGITUDINAL
APORTE LADERA**

OBRA DE ARTE	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS					Tiempo de Concentración (Tc) - Horas			
	PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	AREA DE INFLUENCIA A (Km2)	LONGITUD CAUCE (asumi do) Lc (Km)	PENDIENTE CUENCA Sc (m / m)	Kirpich	U.S. Corps of Engineers	Hathaway (*)	Tc Elegido (horas)
CUNETA	164+400	164+580	0.02	0.10	0.669	0.01	0.06	0.11	0.11
CUNETA	164+580	164+700	0.02	0.15	0.669	0.02	0.08	0.13	0.13
BANQUETA	164+480	164+580	0.01	0.10	0.669	0.01	0.06	0.11	0.11
BANQUETA	164+580	164+680	0.02	0.15	0.669	0.02	0.08	0.13	0.13

INICIO	FINAL	Tr	tc	INTENSIDAD(pluviometrica)
164+400	164+580	20.00	0.11	76.85
164+580	164+700	20.00	0.13	68.82

APORTE PLATAFORMA

OBRA DE ARTE	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS					Tiempo de Concentración (Tc) - Horas			
	PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	AREA DE INFLUENCIA A (Km2)	LONGITUD CALZADA Lc (Km)	PENDIENTE CALZADA b (m / m)	Kirpich	U.S. Corps of Engineers	Hathaway (*)	Tc Elegido (horas)
CUNETA	164+400	164+580	0.0006	0.00	0.020	0.00	0.01	0.05	0.05
CUNETA	164+580	164+700	0.0004	0.00	0.020	0.00	0.01	0.05	0.05

CUADRO
CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO - DRENAJE TRANSVERSAL

PROG. KM.	NOMBRE QUEBRADA	Tipo Cuenca	Tiempo Retorno Tr (Años)	AREA Sub- Cuenca (km ²)	Tiempo Concentración Tc (horas)	Precipitación máx. 24 horas P (mm)	Intensidad calculada (*) I (mm/hr)	Coficiente Escorrentia C	Caudal Diseño Q (m ³ /seg.)
164+580	ALIS	Rural	50	0.19	0.25	64.35	54.66	0.45	1.30

Nota : El procedimiento de cálculo para Tc, P e I está descrito en estudio de hidrología del informe
La intensidad de lluvia se expresa según: los métodos mencionados en el estudio de hidrología

CUADRO
CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO - DRENAJE LONGITUDINAL
APORTE LADERA

PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	OBRA DE ARTE	Tiempo Retorno Tr (Años)	AREA DE INFLUENCIA CUENTA (km ²)	Tiempo Concentración Tc (horas)	Precipitación máx. 24 horas P (mm)	Intensidad calculada (*) I (mm/hr)	Coficiente Escorrentia C	Caudal Diseño Q (m ³ /seg.)
164+400	164+580	CUNETA	20	0.02	0.11	52.60	76.85	0.45	0.17
164+580	164+700	CUNETA	20	0.02	0.13	52.60	68.82	0.45	0.15
164+480	164+580	BANQUETA	20	0.01	0.11	52.60	76.85	0.45	0.10
164+580	164+680	BANQUETA	20	0.02	0.13	52.60	68.82	0.45	0.13

APORTE PLATAFORMA

PROG. INICIO (Km.)	PROG. FINAL (Km.)	OBRA DE ARTE	Tiempo Retorno Tr (Años)	AREA DE INFLUENCIA CUENTA (km ²)	Tiempo Concentración Tc (horas)	Precipitación máx. 24 horas P (mm)	Intensidad calculada (*) I (mm/hr)	Coficiente Escorrentia C	Caudal Diseño Q (m ³ /seg.)
164+400	164+580	CUNETA	20	0.0006	0.05	52.60	76.85	0.45	0.01
164+580	164+700	CUNETA	20	0.0004	0.05	52.60	68.82	0.45	0.00

ANEXOS

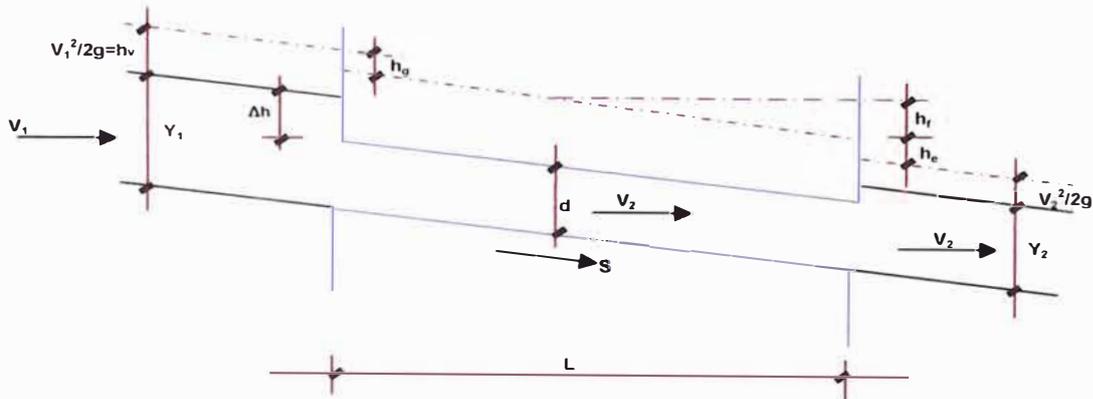
V.-Diseño de Alcantarillas

PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE ALCANTARILLAS PARA EVACUAR CAUDAL DE ESCORRENTIA

DISEÑO DE ALCANTARILLAS KM 164+580

Se debe cumplir:

$$Y_1 > d$$



CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LA POZA DE AMORTIGUACION

Q (Caudal) =	1.7 m ³ /seg	EL.A =	3210.6 m.s.n.m
B1 (Ancho) =	1.50 m	Asumido	
B2 (embquillado)	2.00 m	Asumido	

CARACTERISTICAS DEL CAMINO

Ancho total camino más bermas (bo) =	7.00 m
Elevación en el centro del camino (EL.E) =	3210.3 m.s.n.m.

La transición aguas abajo como aguas arriba será de Concreto: $V < 3.00$ m/seg en la alcantarilla

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA:

Coefficiente de Fricción (n) =	0.024	TMC
--------------------------------	-------	-----

Formula a utilizar:

$$D = ((Q \cdot n) / (0.3135 \cdot S^{1/2}))^{3/8}$$

Pendiente (S) =	0.05	
D =	0.816 m	
D =	32.14 pulg	
Asumiendo D =	36 pulg	0.90 m

AREA, VELOCIDAD Y CARGA DE VELOCIDAD:

Area (A) =	0.657 m ²	
Velocidad (V ₂) =	2.589 m/seg	CONFORME
Carga (hv) =	0.342 m	

ELEVACION EN B:

EL.A = 3210.6 m.s.n.m.
 D + 1.5hv = 1.41 m
 EL.B = 3209.19 m.s.n.m.

LONGITUD DE LA ALCANTARILLA

EL.E - EL: B = 1.11 m
 Talud (Z) 1:0.05 = 0.05 m
 L_T = 7.01 m 7.10 m

ELEVACION EN C:

EL.C = 3208.84 m.s.n.m.

PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA EN LA ALCANTARILLA

La entrada hg = 0.5*hv = 0.17 m
 La salida he = (V²₂ - V²₁)/2g = 0.34 m

PENDIENTE DE FRICCION EN EL TUBO: S_F = n²*Q²/A²*R^{4/3}

S_F = 0.0282

PERDIDA POR FRICCION (h_f) = L_T*S_F

h_f = 0.20 m

PERDIDA TOTAL (h_{TOT.} = he+hf+hg)

h_{TOT.} = 0.71 m

ELEVACION EN D:

EL.D = 3205.34 m.s.n.m.

Se considera colocar una rapida de emboquillado debido a la zona de desfogue

DISEÑO DE CANAL DE MAMPOSTERIA KM 164+580

Lugar:

Proyecto:

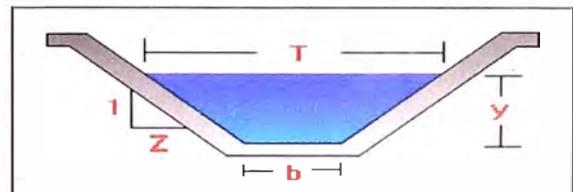
Tramo:

Revestimiento:



Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m
 Area hidráulica (A): m²
 Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F):
 Tipo de flujo:

Perímetro (p): m
 Radio hidráulico (R): m
 Velocidad (v): m/s
 Energía específica (E): m-Kg/Kg

ANEXOS

VI.-Diseño de Muros Secos

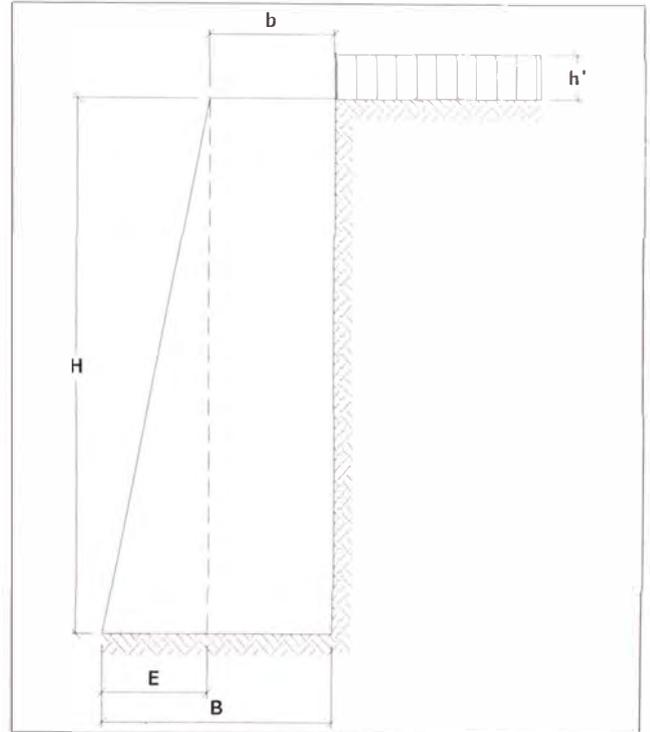
DISEÑO DE MUROS SECOS

UBICACIÓN DE MUROS SECOS

M-1	164+545 - 164+555	(L=10m)
M-2	164+555 - 164+565	(L=10m)
M-3	164+565 - 164+575	(L=10m)
M-4	164+585 - 164+595	(L=10m)

DATOS

TIPO DE TERRENO	(Kg/cm ²)	δ =	2.00
ALTURA DEL MURO SECO	(m)	H =	3.00
ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (grado)		ϕ =	40.00
ALTURA EQUIV. DE SOBRECARGA (m)		h' =	0.60
PESO ESPECIF. RELLENO	(Tn/m ³)	γ_1 =	1.80
PESO ESPECIF. MURO MAMP.	(Tn/m ³)	γ_2 =	2.30
BASE-CORONA (m)		E =	1.10
ANCHO CORONA (m)		b =	0.50
ANCHO BASE (m)		B =	1.60



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN LA BASE DE LA CIMENTACIÓN

1-Empuje de terreno,

$$h = 3.00$$

$$h' = 0.60$$

$$C = \tan 2(45 - \phi/2) = 0.22$$

a-Empuje terreno:

$$H = 3.00$$

$$h' = 0.60$$

$$C = 0.22$$

$$E = 0.5 \cdot W \cdot h (h + 2h') \cdot C = 2.46581485 \text{ Tn}$$

$$E_v = E \cdot \sin(\alpha/2) = 0.843 \text{ Tn}$$

$$E_h = E \cdot \cos(\alpha/2) = 2.317 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación de empuje E_a

$$D_h = h \cdot (h + 3 \cdot h') / (h + 2 \cdot h') / 3 = 1.14 \text{ m}$$

Fuerzas verticales actuantes

	P_i (tn)	X_i (m)	M_i (Tn-m)
P1	3.450	1.35	4.658
P2	3.795	0.73	2.783
E_v	0.843	1.60	1.349
Total	8.088		8.790

$$X_v = M_t / P_i = 1.09 \text{ m}$$

$$Z = E_h \cdot D_h / P_i = 0.33 \text{ m}$$

$$e = b/2 - (X_v - Z) = 0.04 \text{ m}$$

$$e < b/6, \quad b/6 = 0.267$$

CONFORME

Verificaciones de Esfuerzos de Tracción y Compresión,

$$P = F_v(1 + 6e/b) / (ab) = 5.83 < \delta \quad \text{CONFORME}$$

$$P = F_v(1 - 6e/b) / (ab) = 4.28 < \delta \quad \text{CONFORME}$$

Chequeo al volteo

$$FSV = M_i / (E_h \cdot D_h) = 3.32 > 2 \quad \text{CONFORME}$$

Chequeo al Deslizamiento

La acción del sismo, se considera como una fuerza horizontal adicional, que para efectos de diseño del muro se incrementa el Factor de Seguridad al Deslizamiento (FSD). En este caso se considera de un FSD = 2.00, ya que sin considerar la acción del sismo se podría considerar solo 1.75

$$\text{Coeficiente de Fricción} = 0.6$$

$$FSD = P_i \cdot f / E_h = 2.09 > 2 \quad \text{CONFORME}$$

ANEXOS
VII.-Metrados y Presupuesto

PLANILLA DE METRADOS

ESTUDIO : AMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA
: "CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM. 164+400 - KM. 164+700"

DEPARTAMENTO : LIMA

ELABORADO : VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

FECHA: JUNIO 2009

RESUMEN DE CUNETAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
1.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
1.01	CUNETAS		
1.01.01	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	91.00
1.01.02	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	134.00
1.01.03	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	272.00
1.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCIÓN TRIANGULAR	m	300.00
1.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCIÓN RECTANGULAR	m	200.00

RESUMEN METRADO CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
1.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
1.01	CUNETAS		
1.01.01	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	M	91.00
	Total cunetas		92.00
	Descuentos		
	Alcantarilla 164+580	1.00	
	Total descuentos		1.00
	Total cunetas Material Suelto		91.00
1.01.02	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	M	134.00
	Total cunetas		135.00
	Descuentos		
	Alcantarilla 164+580	1.00	
	Total descuentos		1.00
	Total cunetas Roca Suelta		134.00
1.01.03	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	M	272.00
	Total cunetas		273.00
	Descuentos		
	Alcantarilla 164+580	1	
	Total descuentos		1.00
	Total cunetas Roca Fija		272.00

METRADO CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS

TIPO DE SUELO	
164+400 - 164+605	GC
164+605 -164+700	GP-GC

FECHA: JUNIO DEL 2009

LONGITUD TRAMO: 300.00 m.

Totales de Longitud de Cunetas Triangulares (ml.):

PROGRESIVA		LONGITUD		TIPO DE SUELO	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
INICIO	FINAL	IZQUIERDA (M)	DERECHA (M)		57.00		80.00		163.00	
TOTAL :					57.00		80.00		163.00	
					MATERIAL SUELTO (M)		ROCA SUELTA (M)		ROCA FIJA (M)	
164+400	164+530	130.00		GC	19.50		32.50		78.00	
164+530	164+630	100.00		GP-GC	20.00		30.00		50.00	
164+630	164+700	70.00		GP-GC	17.50		17.50		35.00	

LONGITUD TRAMO: 200.00 m.

Totales de Longitud de Cunetas Trapezoidales (banquetas -ml):

PROGRESIVA		LONGITUD		TIPO DE SUELO	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
INICIO	FINAL	IZQUIERDA (M)	DERECHA (M)		35.00		55.00		110.00	
TOTAL :					35.00		55.00		110.00	
					MATERIAL SUELTO (M)		ROCA SUELTA (M)		ROCA FIJA (M)	
164+480	164+580	100.00		GC	15.00		25.00		60.00	
164+580	164+680	100.00		GP-GC	20.00		30.00		50.00	

PLANILLA DE METRADOS

1.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
1.01 CUNETAS

PARTIDA	DESCRIPCION	Und	Cant.	N° Veces	Long. m	Ancho m	Alto m	Area m2	Volumen m3	Sub Total	Total
1.00	CUNETAS										
1.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCIÓN TRIANGULAR	m									
	Cuneta Revestida (Km. 164+400 - Km. 164+700)	1.00	1.00		300.00					300.00	300.00
1.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCIÓN RECTANGULAR	m									
	Cuneta Revestida (Km. 164+480 - Km. 164+680)	1.00	1.00		200.00					200.00	200.00

ESTUDIOAMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA
"CAÑETE-YAUAYOS-HUANCAYO DEL KM. 164+400 - KM. 164+700"**DEPARTAMENTO**

LIMA

ELABORADO

VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

FECHA: JUNIO 2009

RESUMEN DE ALCANTARILLAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
1.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
1.02	ALCANTARILLAS		
1.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m ²	22.55
1.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m ²	7.73
1.02.03	CAMA DE APOYO e=0.20m	m ²	10.65
1.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	15.90
1.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg	89.09
1.02.06	CONCRETO f'c= 210kg/cm ²	m ³	0.30
1.02.07	CONCRETO f'c= 175 kg/cm ² + 30 % P.M.	m ³	3.20
1.02.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA	m ²	45.17
1.02.09	TUBERIA TMC d=0.90m	m	7.10

1.02 ALCANTARILLAS

1.02.01 Excavación no clasificada para estructuras

N°	ALCANT N°	UBICACIÓN	L (Sec.) (m)	L (Alc.) (m)	D (m)	H1 (m)	H2 (m)	TIPO	Tipo Salida	Base infer (g')	N° de Ingresos (f)	Ancho de caja (g)	Excav caja de alcantarilla c/TMC con H> 5	Excav para cabezal, inc cemento	Exc Caja de ingreso	Excav p/ emboq. salida tipo T-3	Excavación total	Total excav /emboquilado
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)						$b'(g)'(c+ 2+(d+e)/2)$	$1.45*0.5(2.2+1.2)(c+e+ 20)+ 4* 3$	$1.2*1.45*(c+ 4+d)$	0.94*2.20	(m3)	(m3)
RUTA 22: (KM. 164+580)																		
1	A-01	164+580	7.00	7.10	0.90	0.30	0.20	1	c	0	1	1.50	14.38	3.32	2.78	2.07	22.55	2.07
METRADOS TOTAL													14.38	3.32	2.78	2.07	22.55	2.07

1.02 ALCANTARILLAS

ITEM DE PARTIDAS													1.02.02		1.02.03		
N°	ALC. N°	UBICAC.	L (Sec.) (m)	L (Alc.) (m)	D (m)	H1 (m)	H2 (m)	TIPO	N° de Ingresos	Ancho de caja	Base infer.	Base sup.	Excav. Tota	Relleno para estructuras	Cama de apoyo (e=0.1m)	Cama de apoyo (e=0.2m)	Total excav./ emboq.
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)		(f)	(g)	(g')	(h) Si "PVC" d<0.5, c+8, c+3	(h)	$=b \cdot g \cdot (c+(d+e)/2) + P(c/2)^2$	$j = b \cdot g$ Si c = 0.40	$j = b \cdot g$ Si c > 0.40	k
RUTA: (KM. 164+580)													(m3)	(m2)	(m2)		
1	A-01	164+580	7.00	7.10	0.90	0.30	0.20	1	1	1.50	0		22.55	7.73	0.00	10.65	2.07
METRADOS TOTALES													22.55	7.73	0.00	10.65	2.07

1.02 ALCANTARILLAS

1.02.04 Encofrado y desencofrado

N°	ALCANT N°	UBICAC									Cabezales y aletas			Caja de recepción de aguas					Sub Total
			L (Sec) (m)	L (Alc) (m)	D (m)	H1 (m)	H2 (m)	TIPO	N° de Ingresos	Ancho de caja	Encofrado de aletas	Encofrado de muro transvers	Reduc/secc alc. TMC	Muro lateral/Malud	Muro lateral/alcanlar	Reduc/secc alc. TMC	Muros transversales	Reduc/secc cuneta	
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)		(f)	(g)	$h = 4(1.3(c+e)) + 2 \cdot 2(c+e)$	$i = 2 \cdot 1.2(c+e+5)$	$j = 2(3.1416 \cdot (c/2)^2)$	$k = 8 \cdot (4+c+d)$	$l = 1.2 \cdot (4+c+d+3) \cdot 2$	$m = 2 \cdot 3.1416 \cdot (c/2)^2$	$n = 2 \cdot 1 \cdot (2+c+d)$	$o = 1 \cdot (5 \cdot 8)/2$	
RUTA: (KM. 164+580)																			
1	164+580	164+580	7.00	7.10	0.90	0.30	0.20	1	1	1.50	6.16	3.84	1.27	1.28	4.56	1.27	2.80	0.20	15.90
TOTALES											6.16	3.84	1.27	1.28	4.56	1.27	2.80	0.20	15.90

1.02.5.- Concreto f'c = 210 kg/cm2

ALC.N°	DESCRIPCION	Cant.	N° Vece	Long.	Ancho	Alto	Parcial	VoL Total	Und
A-01 164+580	Muretes	2.00	1.00	1.50	0.20	0.50	0.3	0.30	M3

1.02.06.- Acero fy = 4200 Kg/cm2

ALC.N°	DESCRIPCION	Cant.	N° Vece	Long.	Ancho	Alto	Long. Total	Peso/ m	Peso/ Parcial	Peso Total	Und
ENTRADA 164+580	Ø 3/8"	1.00	10.00	3.90			39.00	0.58	22.62	89.09	Kg
	Acero transversal	1.00	18.00	2.10			37.80	0.58	21.92		
SALIDA 164+580	Ø 3/8"	1.00	10.00	3.90			39.00	0.58	22.62		
	Acero transversal	1.00	18.00	2.10			37.80	0.58	21.92		

1.02 ALCANTARILLAS

1.02.07 Concreto f'c= 175 kg/cm² + 30 % P.M.

N°	ALCANT N°	UBICAC	L (Sec.) (m)	L (Alc.) (m)	D (m)	H1 (m)	H2 (m)	TIPO	N° de Ingresos	Ancho de caja	Cabezal de la alcantarilla					Caja de recepción de aguas													
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)				(f)	(g)	Base cabezal	Cimiento cabezal	Aletas del cabezal	Muro transversal	Reducc.volumen de alcant. TMC	Base/caja recep	Muro lateral/talud	Muro lateral/alc	Muros transv	Reduc/secc cuneta	Sub Total						
													$h = 1.20 \cdot 1.7 \cdot 2$	$i = 0.4 \cdot 0.5 \cdot 1.2$	$j = 2 \cdot (1.3 \cdot (c+e)) \cdot 2$	$l = 0.25 \cdot 1.2 \cdot (c+e+5)$	$m = 25 \cdot (3.1416 \cdot (c/2)^2)$	$h = 1.20 \cdot 1.45 \cdot 2$	$i = 1.2 \cdot (4+c+d) \cdot 2$	$j = (1.2 \cdot (4+c+d+3) + 3.1416 \cdot (c/2)^2) \cdot 0.25$	$k = 2 \cdot 1 \cdot (2+c+d) \cdot 2$	$l = 0.25 \cdot \pi \cdot (5 \cdot 8)^2$	$m = h+i+j+k-l$ m3						
RUTA: (KM. 164+580)																													
1	A-01	164+580	7.00	7.10	0.90	0.30	0.20	1	1	1.50	0.41	0.24	0.57	0.48	0.16	0.35	0.38	0.41	0.56	0.04	3.20								
TOTALES											0.41	0.24	0.57	0.48	0.16	0.35	0.38	0.41	0.56	0.04	3.20								

1.02 ALCANTARILLAS

1.02.08 Emboquillado de mampostería

N°	ALCANT. N°	UBICACIÓN	L (Sec.) (m)	L (Alc.) (m)	D (m)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	Lc(m) canal	Tipo Salida	N° de Ingresos	Ancho de caja	Emboquillado canal hacia rio Alis	Emboquillado salida alcantarilla	Muretes laterales (tipo T-3)	Sub Total
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)			(f)	(g)	Lc*2.5	2.69*2.85	2*.15*.465	(m3)
RUTA: (KM. 164+580)															
1	A-01	164+580	7.00	7.10	0.90	0.30	0.20	15.00	canal	1	1.50	37.50	7.67	0.00	45.17
METRADOS TOTAL												37.50	7.67		45.17

1.02 ALCANTARILLAS

1.02.09
Alcant.TMC
Ø= 0.9

N°	ALCANT. N°	UBICAC.	L (Sec.) (m)	L (Alc.) (m)	D (m)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	TIPO	N° de Ingresos	Ancho de caja	Tuberías TMC Ø 0.90
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)		(f)	(g)	(ML)
RUTA: (KM. 164+580)											
1	A-01	164+580	7.00	7.10	0.90	0.30	0.20	1	1	1.50	7.10
TOTALES											7.10

PLANILLA DE METRADOS

ESTUDIO : AMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA
: "CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM. 164+400 - KM. 164+700"

DEPARTAMENTO : LIMA

ELABORADO : VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

FECHA: JUNIO 2009

RESUMEN MUROS EN SECO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
1.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
1.03	MUROS EN SECO		
1.03.01	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	128.00
1.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	56.89
1.03.03	MUROS DE PIEDRA EN SECO	M3	100.80
1.03.04	SUBDRENAJE CON TUBERÍA PVC Ø = 6"	M	40.00
1.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERÍA PVC Ø = 4"	M	160.00

PLANILLA DE METRADOS

1.3 MUROS EN SECO

MURO	UBICACIÓN	DIMENSIONES					PARTIDA										
							1.03.01			1.03.02			1.03.03		1.03.04	1.03.05	
							Excav. no clasific. para Estruct.			Relleno para Estructuras			Muro de Concreto ciclópeo		Subdrenaje con tubería PVC Ø 6"	Descarga Subdrenaje c/Tubería PVC Ø 4"	
		Long.	Ancho Base	Altura total	Altura hc	Corona	Ancho	Alto	Volumen	Ancho	Alto	Volumen	Sección	Volúmen		Nº Tubos	Long. Parc.
		m	m	m	m	m	m	m	m ³	m	m	m ³	m ²	m ³	m	m	
(a)	(b)	(c)	(c')	(d)	(c = b)	(f = c)	(g = a*c*f/2)	(h = 2*b/3)	(t = 2c/3)	(j = a*h*i/2)	(sec)	(m = sec*a)	(s = a)	(n)	L		
MS - 04	164+545 - 164+555	10.00	1.60	3.00	0.60	0.50	1.60	3.00	32.00	1.07	2.00	14.22	2.52	25.20	10.00	2.00	40.00
MS - 08	39+477 - 39+487	10.00	1.60	3.00	0.60	0.50	1.60	3.00	32.00	1.07	2.00	14.22	2.52	25.20	10.00	2.00	40.00
MS - 04	19+715 - 19+725	10.00	1.60	3.00	0.60	0.50	1.60	3.00	32.00	1.07	2.00	14.22	2.52	25.20	10.00	2.00	40.00
MS - 08	39+477 - 39+487	10.00	1.60	3.00	0.60	0.50	1.60	3.00	32.00	1.07	2.00	14.22	2.52	25.20	10.00	2.00	40.00
TOTALES		40.00							128.00			56.89		100.80	40.00		160.00

UNI-FIC TITULACION 2009-I

PRESUPUESTO

Presupuesto **ALMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUNCAYO DEL KM 164+400 HASTA EL KM 164+700**
 Lugar: **ALIS-YAUYOS-LIMA**
 Elaboró: **VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL** Fecha presupuesto **22/05/2009**

Item	Descripción	Und.	Metrado	P. U: S/.	Parcial S/.	
01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					85,737.88
01.01	CUNETAS					42,758.08
01.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	91.00	6.76	615.16	
01.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	272.00	9.61	2,613.92	
01.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	200.00	12.80	2,560.00	
01.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR	m	300.00	73.49	22,047.00	
01.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRAPEZOIDAL	m	200.00	74.61	14,922.00	
01.02	ALCANTARILLA					7,649.34
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	22.55	28.86	650.79	
01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	7.73	24.96	192.94	
01.02.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR (E =0.20 M)	m2	10.65	2.78	29.61	
01.02.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	15.90	29.41	467.48	
01.02.06	ACERO DE REFUERZO	kg	89.09	3.69	328.73	
01.02.07	CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$	m3	0.30	321.37	96.41	
01.02.08	CONCRETO $f_c = 175 \text{ KG/CM}^2 + 30\% \text{ P.M}$	m3	3.20	258.11	826.96	
01.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA	m2	45.17	39.34	1,776.99	
01.02.10	TUBERIA TMC D=0.90m	m	7.10	461.89	3,279.42	
01.03	MUROS EN SECO					35,330.46
01.03.01	EXCAVACION MASIVA	m3	128.00	4.76	609.28	
01.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	56.89	7.70	438.04	
01.03.03	MUROS DE CONCRETO CICLOPEO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$	m3	100.80	295.42	29,778.34	
01.03.04	SUB DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø=6"	m	40.00	38.30	1,532.00	
01.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 4"	m	160.00	18.58	2,972.80	
	COSTO DIRECTO					85,737.88
	GASTOS GENERALES VARIABLES 19.00%					16,290.20
	UTILIDAD 10%					8,573.79
	SUB TOTAL GENERAL					110,601.86
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (19.00%)					21,014.35
	TOTAL GENERAL					131,616.21

ANEXOS

VIII.- Análisis de Costos Unitarios

Análisis de precios unitarios - Partidas

Presupuesto ALMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CANETE-YAUYOS-HUNCAYO DEL KM 164+400 HASTA EL KM 164+700
 Lugar ALIS-YAUYOS-LIMA
 Elaboró VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

Fecha presupuesto 22/05/2009

Partida	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	MO	13.0000	EQ	13.0000	Costo unitario directo por m	6.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEÓN	hh	1,0000	0 6154	10.47	6.44	6.44
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.44	0.32	0.32

Partida	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA						
Rendimiento	MO		EQ		Costo unitario directo por m	9.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas						
909701020206	PERFORACIÓN Y DISPARO EN ROCA SUELTA	m3		0.3600	10.94	3.94	
909701042815	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS	m3		0.3600	15.75	5.67	9.61

Partida	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA						
Rendimiento	MO		EQ		Costo unitario directo por m	12.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas						
909701020205	PERFORACIÓN Y DISPARO EN ROCA FIJA	m3		0.3600	19.80	7.13	
909701042815	CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS	m3		0.3600	15.75	5.67	12.80

Partida	CUNETAS REVESTIDAS DE SECCIÓN TRIANGULAR						
Rendimiento	MO		EQ		Costo unitario directo por m	73.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas						
900304090105	ACABADO CUNETAS, ZANJAS	m2		1.0000	9.02	9.02	
900401031014	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.6000	29.41	17.65	
900515010202	JUNTAS EN CUNETAS	m		0.2500	11.20	2.80	
909701020176	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETA, ZANJA	m2		1.0000	0.56	0.56	
909701043314	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/OBRAS DE ARTE	m3		0.1500	289.75	43.46	73.49

Partida	CUNETAS REVESTIDAS DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL						
Rendimiento	MO		EQ		Costo unitario directo por m	74.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas						
900304090105	ACABADO CUNETAS, ZANJAS	m2		1.0000	9.02	9.02	
900401031014	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.6000	29.41	17.65	
900515010202	JUNTAS EN CUNETAS	m		0.3500	11.20	3.92	
909701020176	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETA, ZANJA	m2		1.0000	0.56	0.56	
909701043314	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 P/OBRAS DE ARTE	m3		0.1500	289.75	43.46	74.61

Partida	EXCAVACIÓN MANUAL						
Rendimiento	MO	3.5000	EQ	3.5000	Costo unitario directo por m3	28.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2286	15.59	3.56	
0147010004	PEÓN	hh	1.0000	2.2857	10.47	23.93	27.49
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	27.49	1.37	1.37

Análisis de precios unitarios - Partidas

Presupuesto ALMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CANETE-YAUYOS-HUNCAYO DEL KM 164+400 HASTA EL KM 164+700
 Lugar ALIS-YAUYOS-LIMA
 Elaboró VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

Fecha presupuesto 22/05/2009

Partida	01.02.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	MO 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3		24.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1000	15.59	1.56
0147010004	PEÓN	hh	8.0000	1.6000	10.47	16.75
						18.31
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.31	0.92
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2000	22.17	4.43
						5.35
Subpartidas						
909701020518	AGUA	m3		0.1000	12.99	1.30
						1.30

Partida	01.02.03 BASE DE MATERIAL GRANULAR					
Rendimiento	MO 810.0000	EQ 810.0000	Costo unitario directo por : m2		2.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	15.59	0.02
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0099	12.99	0.13
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0099	11.58	0.11
0147010004	PEÓN	hh	6.0000	0.0593	10.47	0.62
						0.88
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.88	0.04
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0099	22.17	0.22
						0.26
Subpartidas						
909701020511	MATERIAL DE BASE	m3		0.2500	5.50	1.38
909701020518	AGUA	m3		0.0200	12.99	0.26
						1.64

Partida	01.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	MO 12.0000	EQ 12.0000	Costo unitario directo por : m2		29.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	15.59	1.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	12.99	8.66
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	11.58	7.72
						17.42
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	2.46	0.49
0202160002	CLAVOS	kg		0.2000	2.64	0.53
0243040000	MADERA TORNILLO COMERCIAL	p2		2.5000	4.04	10.10
						11.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.42	0.87
						0.87

Partida	01.02.05 ACERO DE REFUERZO					
Rendimiento	MO 250.0000	EQ 250.0000	Costo unitario directo por : kg		3.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	15.59	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	12.99	0.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	11.58	0.37
						0.84
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0300	2.46	0.07
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	2.61	2.69
						2.76
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.84	0.04
0348960008	CIZALLA ELECTRICA	hm	1.0000	0.0320	1.55	0.05
						0.09

Análisis de precios unitarios - Partidas

Presupuesto ALMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CANETE-YAUYOS-HUNCAYO DEL KM 164+400 HASTA EL KM 164+700

Lugar ALIS-YAUYOS-LIMA

Elaboró VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

Fecha presupuesto

22/05/2009

Partida	CONCRETO F'C=210 KG/CM2						
Rendimiento	MO 13.0000	EQ 13.0000	Costo unitario directo por m3		321.37		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0 1000	0 0615	15 59	0 96	
0147010002	OPERARIO	hh	1 0000	0 6154	12 99	7 99	
0147010004	PEÓN	hh	12 0000	7 3846	10 47	77 32	
							86.27
Materiales							
0201800002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		5 0000	9 60	0 48	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) SOL	bls		9 5000	19 94	189 43	
0230190012	ADITIVO CURADOR CURET Z	gal		0 1700	9 23	1 57	
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0 5000	6 99	3 50	
							194.98
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5 0000	86 27	4 31	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	1 0000	0 6154	10 88	6 70	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1 50"	hm	1 0000	0.6154	4 72	2 90	
							13.91
Subpartidas							
909701020505	ARENA	m3		0 5000	17 36	8 68	
909701020518	AGUA	m3		0 1900	12 99	2 47	
909701020529	AGREGADO GRUESO	m3		0.8000	18 83	15 06	
							26.21

Partida	CONCRETO F'C=175 KG/CM2						
Rendimiento	MO 15.0000	EQ 15.0000	Costo unitario directo por m3		258.11		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0 1000	0 0533	15 59	0 83	
0147010002	OPERARIO	hh	1 0000	0 5333	12 99	6 93	
0147010004	PEÓN	hh	12 0000	6 4000	10 47	67 01	
							74.77
Materiales							
0201800002	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%EQ		5 0000	8 32	0 42	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) SOL	bls		7 0000	19 94	139 58	
0230190012	ADITIVO CURADOR CURET Z	gal		0 1700	9 23	1 57	
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0 5000	6 99	3 50	
							145.07
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5 0000	74 77	3 74	
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	1 0000	0 5333	10 88	5 80	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1 50"	hm	1 0000	0 5333	4 72	2 52	
							12.06
Subpartidas							
909701020505	ARENA	m3		0 5000	17 36	8 68	
909701020518	AGUA	m3		0 1900	12 99	2 47	
909701020529	AGREGADO GRUESO	m3		0 8000	18 83	15 06	
							26.21

Partida	EMBOQUILLADO DE PIEDRA e=0.15 m						
Rendimiento	MO 20.0000	EQ 20.0000	Costo unitario directo por m2		39.34		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0 2000	0 0800	15 59	1 25	
0147010003	OFICIAL	hh	2 0000	0 8000	11 58	9 26	
0147010004	PEÓN	hh	2 0000	0 8000	10 47	8 38	
							18.89
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5 0000	18 89	0 94	
							0.94
Subpartidas							
900404711005	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3		0 0500	261 77	13 09	
900514010151	MORTERO C A 1 3	m3		0 0150	283 97	4 26	
909701020176	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS, ZANJA	m2		1 0000	0 56	0 56	
909701020529	AGREGADO GRUESO	m3		0 0850	18 83	1 60	
							19.51

Análisis de precios unitarios - Partidas

Presupuesto ALMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CANETE-YAUYOS-HUNCAYO DEL KM 164+400 HASTA EL KM 164+700
 Lugar ALIS-YAUYOS-LIMA
 Elaboró VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL

Fecha presupuesto 22/05/2009

Partida	SUB-DRENAJE CON TUBERÍA PVC D = 6"						
Rendimiento	MO 400.0000	EQ 400.0000	Costo unitario directo por m				38.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1 0000	0 0200	12 99	0 26	
0147010003	OFICIAL	hh	1 0000	0 0200	11 58	0 23	
0147010004	PEÓN	hh	3 0000	0 0600	10 47	0 63	
1.12							
Materiales							
0230460049	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0 0300	102 04	3 06	
0272000107	TUBERÍA PVC SAP 6" X 5m	u		0 2100	151 73	31 86	
34.92							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5 0000	1 12	0 06	
0.06							
Subpartidas							
909701020529	AGREGADO GRUESO	m3		0 1170	18 83	2 20	
2.20							

Partida	DESCARGA DE SUB-DRENAJE CON TUBERÍA PVC D = 4"						
Rendimiento	MO 600.0000	EQ 600.0000	Costo unitario directo por u				18.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1 0000	0 0133	12 99	0 17	
0147010003	OFICIAL	hh	1 0000	0 0133	11 58	0 15	
0147010004	PEÓN	hh	3 0000	0 0400	10 47	0 42	
0.74							
Materiales							
0230460049	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0 0300	102 04	3 06	
0272000108	TUBERÍA PVC SAP 4" X 5m	u		0 2100	70 20	14 74	
17.80							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5 0000	0 74	0 04	
0.04							

Análisis de precios unitarios - Subpartidas

Presupuesto **AMPLIACION, MEJORAMIENTO Y CONSERVACION DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUNCAYO DEL KM 164+400 HASTA EL KM 164+700**
 Lugar **ALIS-YAUYOS-LIMA**
 Elaboró **VICTOR MANUEL VILA ESQUIVEL**

Fecha presupuesto 22/05/2009

Partida		MATERIAL DE BASE					
Rendimiento	m3/DIA	MO 0.00	EQ 0.00	Costo unitario directo por	m3	5.50	
Código	Descripción Recurso	Subpartidas	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
909801010404	EXTRACCIÓN DE CANTERA		m3		1.1500	4.78	5.50
							5.50

Partida		AGUA					
Rendimiento	m3/DIA	MO 90.00	EQ 90.00	Costo unitario directo por	m3	12.99	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010004	PEÓN		hh	1.0000	0.0889	10.47	0.93
							0.93
		Equipos					
0348080066	MOTOBOMBA 7-10 HP 3"- 4"		hm	1.0000	0.0889	5.96	0.53
0348040036	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 145-165 HP 2.000 gl		hm	1.0000	0.0889	129.73	11.53
							12.06

Partida		CARGUÍO					
Rendimiento	m3/DIA	MO 1.050.00	EQ 1.050.00	Costo unitario directo por	m3	1.71	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010004	PEÓN		hh	1.0000	0.0076	10.47	0.08
							0.08
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.08	0.00
0349040012	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4-4 1 yd3		hm	1.0000	0.0076	214.96	1.63
							1.64

Partida		AGREGADO GRUESO					
Rendimiento	m3/DIA	MO 0.00	EQ 0.00	Costo unitario directo por	m3	18.83	
Código	Descripción Recurso	Subpartidas	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
909701020525	CARGUÍO		m3		1.3000	1.71	2.22
909701020502	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MAT. DE CANTERA		m3		1.3000	4.78	6.21
909701020546	ZARANDEO DE AGREGADO GRUESO EN CANTERA		m3		1.3000	8.00	10.40
							18.84

Partida		EXTRACCIÓN Y RECOLECCIÓN DE PIEDRA GRANDE					
Rendimiento	m3/DIA	MO 2.00	EQ 2.00	Costo unitario directo por	m3	43.14	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010004	PEÓN		hh	1.0000	4.0000	10.47	41.88
							41.88
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	41.88	1.26
							1.26

Partida		CONFORMACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO 12.00	EQ 12.00	Costo unitario directo por	m3	15.75	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	15.59	1.04
0147010004	PEÓN		hh	2.0000	1.3333	10.47	13.96
							15.00
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	15.00	0.75
							0.75

ANEXOS

IX.-Especificaciones Técnicas

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.0.0 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

1.1.0 Cunetas

1.1.1 Conformacion y Perfilado de Cunetas en Material Suelto

1.1.2 Conformacion y Perfilado de Cunetas en Roca Suelta

1.1.3 Conformacion y Perfilado de Cunetas en Roca Fija

Descripción: esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará dentro de la partida genérica "Conformacion De Cunetas En Material No Clasificado", sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado; razón por la que, El Contratista, para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta sus metrados respectivos.

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de equipos, de mano de obra no calificada local, explosivos y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas y carretillas.

El Contratista calculará sus precios unitarios independientemente para material suelto, roca suelta y roca fija, y luego los ponderará en función a sus metrados.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de cunetas conformadas, independientemente de la naturaleza del

material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

La Unidad de Medida es: Metro Lineal (ml)

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL NO CLASIFICADO**; dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

1.1.4 Cunetas Revestidas Sección Triangular

1.1.5 Cunetas Revestidas Sección Trapezoidal

Descripción: Bajo estas partidas serán ejecutados los trabajos para la construcción de cunetas revestidas, con concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ para las de sección triangular y $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$ para las de sección trapezoidal, de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos y dimensiones indicados en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Estas partidas comprenden los trabajos de excavación no clasificada para estructuras, rellenos, eliminación del material excedente, concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$, encofrado y desencofrado y juntas de construcción con asfalto arena = 1/3, de espesor igual a 1".

Método de Construcción:

Obras de Concreto: Serán ejecutadas en conformidad a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Genéricas correspondientes al método de construcción de cada una de las siguientes actividades: 1.2.1 Excavación no clasificada para estructuras, 1.2.2 Relleno para estructuras, 1.2.4 Eliminación del material excedente hasta 30 m, 1.2.7 Obras de Concreto, y 1.2.5 Encofrado y Desencofrado.

Juntas de Construcción: Terminado el vaciado de la cuneta revestida se retiran los encofrados que se han ubicado con una separación de 3.00 m, uno de otro. El

espacio dejado libre por el encofrado, de espesor igual a 1", corresponde a la geometría y volumen de la Junta de construcción a realizarse.

Para construirse la Junta se prepara la mezcla de asfalto y arena, en la proporción siguiente: 1 parte de asfalto RC-250 y 3 partes de arena con Ø máx. 1 mm. Luego se procede a colocar dicha mezcla en caliente en el espacio de la Junta.

Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de cunetas revestidas con concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ ejecutadas, incluido las juntas de construcción cada 3.00 m, independientemente de la naturaleza del material excavado y medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

La Unidad de Medida es: Metro Lineal (ml)

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del Contrato, por metro lineal, para la partida correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

1.2.0 Alcantarillas

1.2.1 Excavación No Clasificada Para Estructuras

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias para la construcción de cunetas revestidas, alcantarillas, muros en seco y toda obra de arte en general previstas en el Proyecto; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor.

Como parte de estas partidas de excavación se encuentran considerados también los trabajos de demolición de las estructuras existentes.

Proceso constructivo: El Contratista comunicará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, fosas para estructuras, para estribos, para cabezales o cualquier tipo de obra de arte, se harán de acuerdo con los

alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y aprobado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada excavación, el Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe los niveles, alineamientos y profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Debe evitarse cualquier tipo de sobreexcavación respecto a los niveles de cimentación. De producirse cualquier sobreexcavación, esta será cubierta con una falsa cimentación de concreto ciclópeo $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$ de Piedra Mediana, hasta alcanzar los niveles requeridos, siendo los costos de la sobreexcavación y la falsa cimentación a cuenta y cargo del propio Contratista. Bajo ninguna circunstancia los volúmenes de sobreexcavación serán cubiertos por relleno de tierra alguno.

En sectores donde se realicen excavaciones profundas y/o con presencia de agua, las paredes de dicha excavación deben ser entibadas y/o apuntaladas apropiadamente, de tal manera que se puedan evitar accidentes por desprendimientos inesperados.

Cuando la excavación se efectuó bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el eventual entibado o tablaestacado, como el vaciado de concreto.

Método de Medición: El volumen de excavación por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente excavado, medido en su posición final. Para las alcantarillas y tajeas, la medición incluirá los planos verticales a cada lado de la proyección horizontal del diámetro del tubo según dimensiones de las zanjas que se indica en los planos del Proyecto. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las paredes excavadas, no

serán considerados en la medición. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

La unidad de medida es: Metro Cúbico (m³).

Bases de Pago: El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del Contrato, por metro cúbico, para la partida: EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.2 Relleno Para Estructuras

Descripción: Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, tajeas, alcantarillas Multiplate, badenes, subdrenajes, muros en seco, muros de mampostería de piedra, puentes, cunetas revestidas, obras en cruce con canales existentes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

Materiales: El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones, préstamos o canteras. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

Para alcantarillas TMC se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura. El relleno debe ser preferentemente material granular bien graduado, libre de piedras mayores de 75 mm y de material orgánico, congelado ó escorias, también puede ser del tipo cohesivo con óptima humedad de compactación. El material de relleno deberá cumplir la norma AASHTO M145: clasificaciones A-1, A-2-4 y A-2-5 para alturas de relleno menores de 3.70 m y A-1 para alturas de relleno mayores de 3.70 m.

El material a emplearse en la capa superficial de los rellenos en laderas, será tierra vegetal.

Método de Construcción: Rellenos en General

La resistencia de cualquier tipo de estructura, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado. Los rellenos se efectuarán hasta alcanzar los niveles requeridos.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias; en los 0.20 m superiores se exigirá el 95 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daños a las estructuras recién construidas.

Una vez extendida cada capa de relleno, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se estimará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades líneas arriba indicadas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, cabezales, alcantarillas, tajeas o cualquier otra estructura hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, muros de mampostería, cabezales o cualquier otro elemento de contención y/o de sostenimiento construido con concreto, no se efectuará el relleno antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para

soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros o cajuelas de pontones de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones ha tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

Se deberá prever el drenaje adecuado.

La superficie final de los rellenos en ladera será cubierta con tierra vegetal.

Concluida la colocación de tierra vegetal en los rellenos en ladera se procederá a su revegetación, con plantas típicas de la zona, con la finalidad de mejorar su estabilización.

Relleno de Zanjas con Alcantarillas TMC

La estabilidad y el óptimo funcionamiento del sistema tierra acero están determinados tanto por el diseño de la alcantarilla como por la calidad del relleno y su compactación, por lo que se pondrá mucha atención en la selección, colocación y compactación del material de relleno.

Relleno Lateral

El relleno se colocará alternadamente a cada lado de la tubería, para mantener la misma altura de relleno, en capas no mayores de 30 cm. en caso de usar equipo mecánico y de 10 a 20 cm. si se emplean equipos manuales o compactadores vibratorios tipo plancha. Cada capa se compactará hasta alcanzar una densidad mínima probada del 90% según AASHTO T-180 antes de pasar a la siguiente capa. El ancho mínimo de las capas variará de 0.9 a 2 m según la luz de la estructura.

La compactación lateral se puede realizar manualmente con equipos mecánicos livianos como rodillos ó vibro-compactadores. Los equipos pesados deberán mantenerse a 3 m de distancia de las estructuras para evitar cargas excéntricas.

Las tuberías abovedadas producen mayores presiones en las esquinas ó riñones, por lo que el material en esta zona deberá ser de mejor capacidad portante y la compactación se hará con especial cuidado.

Se colocará el relleno contra cada uno de los muros de los cabezales hasta alcanzar la corona y continuar hacia el muro del cabezal opuesto.

Relleno sobre la Estructura

El relleno sobre la corona de la alcantarilla se colocará y compactará de la misma forma que se realiza el relleno lateral, con una altura mínima de 30 cm. en las alcantarillas Minimultiplate y aproximadamente la octava parte del diámetro para las estructuras mayores.

El relleno sobre la tapa se hará depositando arcos de 20 cm de espesor compactados con equipo manual hasta un mínimo de 60 cm, no debiéndose emplear equipos de mayor peso que tractores D-4 sobre la estructura.

Durante la etapa de construcción es necesario mantener los equipos pesados por lo menos a 3 m de las estructuras para protegerla de posibles impactos y cargas excéntricas.

El tráfico pesado de la construcción, la falta de pavimentación, el desgaste, el clima y el tiempo pueden reducir significativamente la cobertura sobre la estructura. Para asegurar la integridad de la cobertura mínima será necesario proveerla de una buena superficie para tráfico como piedra chancada, o protegerla durante el periodo de construcción con un terraplén más alto que el normal, que se eliminará una vez desaparecidas las cargas. El espesor adicional de terraplén dependerá de la carga transmitida por las ruedas del equipo empleado y de la frecuencia. .

La Supervisión de la obra deberá aprobar el material de relleno, su colocación y compactación, controlando que las medidas horizontales y verticales de la estructura tengan una deformación máxima del orden del 2% de las medidas originales determinada por la carga y la frecuencia de la misma.

Finalmente, en la instalación de las diferentes tuberías se recomienda tener presente las especificaciones técnicas de los fabricantes.

Método de Medición: El relleno será medido en metros cúbicos rellenos y delimitado según la Excavación no Clasificada para Estructuras ó según indicaciones de los planos, y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del Proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de

material utilizado, todo concluido al 100% y realizado a entera satisfacción del Ingeniero Supervisor. La terminación al 100% en los rellenos en ladera incluye hasta la reforestación del área respectiva. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras, tuberías de drenaje y cualquier otro elemento cubierto por el drenaje.

La unidad de medida es: Metro Cúbico (M3).

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos medidos según el procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado para esta partida. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales, plantas para la reforestación e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.3 Cama de Apoyo e = 0.20m

Descripción: Esta partida genérica comprende en realizar los trabajos para que la superficie del fondo de zanjas presente los niveles, las pendientes y el grado de compactación establecidos, así como el de suministrar, colocar y compactar el material que servirá como “cama o asiento” de las tuberías que conforman las alcantarillas y/o tajeas, los mismos que deben ser ejecutados de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

La clase de cama de apoyo a emplearse en las obras será la que se indica en los planos y las especificaciones, o la que ordene el Ingeniero Supervisor, tal como:

- Cama de apoyo e = 0.20 m

Materiales: La cama de apoyo se construirá con material seleccionado bien graduado, preferentemente material granular proveniente de suelos Clase I ó Clase II, exento de piedras o materiales extraños.

Las tuberías TMC abovedadas producen mayores presiones en las esquinas o riñones, por lo que el material en esta zona deberá ser de mejor capacidad portante: suelos Clase I.

Para casos donde el fondo de la zanja está formado por arcilla saturada o lodo, el material para la cama de apoyo debe consistir en confitillo o cascajo bien graduado.

Método de Construcción: Para proceder a preparar la cama de apoyo, previamente el fondo de las zanjas excavadas deberán ser refinadas y niveladas según los niveles y pendientes establecidos por el Proyecto o los indicados por el Ingeniero Supervisor.

El refine consiste en realizar el perfilamiento del fondo de las zanjas, teniendo especial cuidado que no queden ondulaciones y/o protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo, ni cangrejas. De presentarse algunas protuberancias y/o cangrejas, estas deben ser niveladas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Antes de construirse la cama de apoyo, el fondo de la zanja debe quedar totalmente plano, regular y uniforme, considerando la pendiente prevista en el Proyecto.

Luego se procederá a conformar la cama de apoyo colocando el material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, debiendo efectuarse el relleno aplicando una compactación conveniente según el material de la alcantarilla (TMC o PVC).

Construido la cama de apoyo, el fondo de la zanja debe presentar una superficie bien nivelada, para que las tuberías se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior; debiendo coincidir dicha superficie con los niveles especificados del fondo exterior de la tubería.

Para el caso de las tuberías PVC donde se hace necesario el empleo de varios tubos, se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja antes de bajar a ella dichos tubos; en cada uno de esos puntos se abrirán hoyos, o canaletas transversales, de la profundidad y ancho necesario para el fácil manipuleo de los tubos y sus accesorios en el momento de su montaje.

En las alcantarillas TMC, la superficie de la cama se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

La cama de apoyo bajo las esquinas de las alcantarillas TMC abovedadas tiene que ser más compactada que el resto de la cama, siendo difícil alcanzar la compactación con equipo convencional, por lo que se puede hacer manualmente con bloques de 9 Kg. y un área de 15 x 15 cm.

Método de Medición: La medición de la cama de apoyo se hará determinando su superficie en función al ancho y la longitud de la misma; estas dimensiones estarán de acuerdo con los planos del Proyecto y las instrucciones impartidas por la Supervisión.

La Unidad de Medida es: Metro Cuadrado (m²)

Bases de Pago: La cantidad de metros cuadrados, determinada de la forma descrita anteriormente, se pagará al precio unitario establecido en el Contrato para esta partida. Este precio unitario constituye compensación total por los trabajos de nivelación y conformación de fondos, así como por la preparación de la cama de apoyo; entendiéndose que dicho precio y pago constituye también compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, transportes de materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.4 Encofrado y Desencofrado

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como madera, clavos y alambre.

Materiales: El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo: El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto

- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

Método de Medición: el encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

La unidad de medida es: Metro Cuadrado (m²).

Bases de Pago: La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.5 Acero $F_y = 4,200 \text{ Kg/Cm}^2$

Descripción: Bajo esta partida, el Contratista, efectuará todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar el acero correspondiente en los elementos estructurales, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos del proyecto o como lo señale, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

Tipos: Todas las barras de refuerzo serán del tipo corrugado de acuerdo a las especificaciones ASTM, excepto cuando deban usarse barras lisas donde específicamente lo señalen los planos.

Calidad: Todo acero de refuerzo deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones estándar relativas al acero para barras de refuerzo del grado estructural, como muestran los planos, según los tipos ASTM A-16 54-T.

Manejo y Colocación de la Armadura: Toda armadura metálica deberá protegerse contra daños mecánicos o deterioro superficial, a partir del momento del embarque hasta su colocación en obra. El almacenamiento de la armadura será en el lugar de la obra, extendiéndola sobre pisos de madera o durmientes debidamente espaciados, de modo que ninguna armadura metálica esté en contacto con el suelo, colocándola bajo techo para su protección.

Cuando sean necesarias barras de refuerzo dobladas, éstas se deberán doblar en la forma y dimensiones indicadas en los planos, antes de colocarlas en los encofrados. El doblado de las barras deberá ser realizado en frío y sin producir rajaduras.

Donde sea necesario empalmar las armaduras de acero, las barras deberán traslaparse por lo menos cuarenta veces el diámetro y los extremos contiguos serán fuertemente amarrados.

Toda varilla a emplearse, deberá estar libre de suciedades, pintura, grasas, óxido u otras substancias extrañas que pudieran disminuir la adherencia con el concreto.

Toda armadura deberá estar rígidamente sostenida y debidamente amarrada y fija para evitar el mínimo desplazamiento durante la construcción. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de dados de concreto, las distancias de recubrimiento se hará como lo establecen los planos. El acero de las armaduras deberá ser inspeccionado en obra, antes de cualquier vaciado de concreto y sólo cuando la Supervisión aprueba la armadura colocada el Contratista podrá ejecutar el vaciado, siempre con la autorización del Ingeniero Supervisor.

Métodos de Medición: Las varillas de refuerzo deberán ser medidas por peso en Kg. Se determinará la longitud total de las varillas, clasificadas de acuerdo a su diámetro para luego ser convertidas a Kg de peso, por el peso unitario (Kg./m.) indicado en la especificación del fabricante, de igual manera el metrado se efectuará de acuerdo a los planos o lo indicado por escrito por el Ingeniero Supervisor, colocadas en su posición final, verificadas y aprobadas por la Supervisión. Para efectos de la medición no se considerarán desperdicios toda

vez que ellos deberán considerarse en el análisis de precio unitario. El trabajo deberá contar con la aprobación y aceptación del Ingeniero Supervisor

La unidad de medida es: Kilogramo (kg).

Bases de Pago: El peso determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del Contrato, por kilogramo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro y colocación de la armadura; así como por toda mano de obra, herramientas, equipos, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.6 Concreto F´C = 175 Kg/Cm² + 30% PM

1.2.7 Concreto F´C = 210 Kg/Cm²

Descripción: Bajo esta partida genérica, el Contratista suministrará el tipo de concreto compuesto de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparado de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases señaladas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor, tales como:

Concreto f 'c = 175 Kg/cm² + 30 % PM

Concreto f 'c = 210 Kg/cm²

El Contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales:

Cemento: El cemento a usarse será Pórtland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan atorronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos: Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

Agregados

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino: El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
------------	-----------

	Permisible
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5

Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Mediana: El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua: El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de

fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forme tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto:

Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobreelevación del orden de 1 a 2 cm- con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto: Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del

concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición: Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$, $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del indicado Supervisor.

La unidad de medida es: Metro Cúbico (m^3).

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland, preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del Contrato, por metro cúbico,

de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.8 Emboquillado De Mampostería De Piedra

Descripción: Bajo esta partida genérica, el Contratista ejecutará el tipo de obra de mampostería compuesto de piedras y concreto, preparado de acuerdo con las presentes especificaciones, en los lugares, forma, dimensiones y clases señaladas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de obra de mampostería a construirse, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor, tales como:

- Emboquillado de mampostería;
- Mampostería de piedra con concreto.

El Contratista respetará las presentes especificaciones, así como los tratamientos, formas, superficies y acabados determinados en los planos, debiendo ejecutarse todas las etapas de los trabajos con la aprobación e indicaciones del Ingeniero Supervisor.

Materiales: Tanto las piedras como el concreto deberán cumplir con lo siguiente:

Piedras: Serán de calidad y forma apropiadas, duras y macizas, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas, de dimensiones indicadas en los planos, deberán presentar superficies limpias y podrán ser empleadas solamente después de haber sido aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Se rechazará toda piedra que presente signos de fracturas y deberán cumplir con los requisitos indicados para el agregado pétreo.

Concreto: Serán de resistencia $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$, y deberán cumplir con las disposiciones establecidas para la partida 1.2.7 OBRAS DE CONCRETO, de las presentes Especificaciones Genéricas.

Método de Construcción: Previo a los trabajos de colocación de las piedras se efectuará la excavación, nivelación y compactación del terreno en el que se

construirá la obra de mampostería prevista; la que deberá ser aprobada por el Supervisor.

Antes de ser asentadas las piedras deberán ser lavadas.

Respecto al proceso constructivo, las especificaciones son las mismas que se indican en la partida genérica 1.2.7 OBRAS DE CONCRETO.

Método de Medición: La medición para el pago será realizada por metro cúbico (M3) de mampostería, aceptablemente construido de acuerdo a las prescripciones de las especificaciones técnicas, medido en su posición final en sujeción a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor, de quien además se deberá contar con la aprobación correspondiente.

La unidad de medida es: Metro Cúbico (m³).

Bases de Pago: La cantidad de metros cuadrados de obras de mampostería, suministrado, construido, colocado y curado según las presentes especificaciones, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del Contrato, por metro cuadrado, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro de los materiales y construcción de la obra de mampostería; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.2.09 Alcantarilla Tmc Ø = 0.90 M

Descripción: Bajo este ítem, el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar las alcantarillas con tubería metálica corrugada (TMC) tipo Minimultiplate MP-68, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del Proyecto; todo de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

Materiales:

Tubería Metálica Corrugada (TMC): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, con costuras empernadas que

confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

Las tuberías estarán conformadas por planchas de acero MP-68, cuyo acero deberá satisfacer las especificaciones AASTHO M-218-M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

Propiedades mecánicas: Fluencia mínima: 23 kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado deberá ser mediante un baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado de acuerdo a las especificaciones ASTM A-123

Las planchas que conforman las alcantarillas Minimultiplate tendrán una longitud útil de 81cm y deben contar además con traslape de 3 cm. La corruga de las planchas serán de 68 mm. de separación y 13 mm. de profundidad.

Accesorios: Constituido por pernos $\phi \frac{1}{2}$ " x $\frac{7}{8}$ " y tuercas $\phi \frac{1}{2}$ ", de acero grado 5. Deben cumplir la especificación ASTM A-153-1449.

Método de Construcción:

Armado: las tuberías, suministrados en secciones curvas, más sus accesorios, deberán estar acompañados con una descripción de armado para cada tipo, en base a la cual se efectuará el armado de la alcantarilla en obra.

Armado de Alcantarillas Circulares

Las alcantarillas circulares estarán formadas por anillos que constan de dos planchas semicirculares. Los anillos se armarán girados uno respecto al otro para disminuir el esfuerzo cortante.

Seguir el siguiente procedimiento:

1. Se armará primero la base empezando aguas abajo.
2. Para unir dos planchas de base colocar la primera corrugación de la 2da. plancha sobre la última corrugación de la 1ra. plancha, de esta manera se obtendrá el traslape en el sentido del flujo de agua. Se debe dar un giro a la 2da. plancha respecto a la 1ra. plancha desfasándola en un agujero (costura circunferencial).
3. Colocar la 3ra. plancha sobre la 2da. con el mismo giro de la 1ra. plancha.
4. Seguir así hasta completar toda la base.

5. Para la parte superior empezar aguas arriba. Colocar la primera plancha en la parte superior sobre la última plancha de base y cerrar el primer anillo (costura longitudinal).
6. Colocar la 2da. plancha superior sobre el siguiente anillo y continuar hasta completar la tubería.

Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de tubería de los diferentes diámetros y calibres, medida en su posición final, terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

La Unidad de Medida es: Metro Lineal (ml)

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del Contrato, por metro lineal, para las partidas correspondientes, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.3.0 MURO EN SECO

1.3.1 Excavación No Clasificada Para Estructuras

Esta partida se deberá ejecutar, medir y pagar como lo establecido en la partida 1.2.1 de las Especificaciones Técnicas.

1.3.2 Relleno Para Estructuras

Esta partida se deberá ejecutar, medir y pagar como lo establecido en la partida 1.2.2 de las Especificaciones Técnicas.

1.3.3 Construcción De Muro Seco (Concreto Ciclópeo)

Descripción: Bajo esta partida, el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir los muros en seco, los cuales se ejecutarán en el lugar y en la forma indicada en los planos del Proyecto. Los muros serán construidos utilizando piedra grande, asentada unas sobre otras. Y con la utilización de un

concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$. Cuya especificación técnica se encuentra en el ítem 1.2.7 Obras de Concreto.

Esta partida comprende la extracción, preparación y carguío de las piedras, su transporte a pie de obra y la construcción del muro propiamente dicha.

El Contratista respetará las especificaciones, tratamiento y acabados determinados en los planos, así como todas las indicaciones del Ingeniero Supervisor.

Materiales: Las piedras deben ser duras y durables, presentar superficies planas y serán labradas a cincel y martillo para quitar cualquier porción débil o delgada. Se rechazarán los elementos pétreos laminares o rajados y toda piedra que presente signos de fractura.

Extracción, Preparación y Carguío: La preparación de las piedras se efectuará en los lugares de aprovisionamiento, que serán en los sectores de roca fija. En general, las piedras deberán tener un tamaño uniforme, de manera que las superficies acabadas presenten un adecuado alineamiento y horizontalidad acorde a los planos del Proyecto.

Concluida la preparación, se efectuará el carguío de las piedras a los volquetes, preferentemente en forma manual.

Transporte: Comprende todas las actividades necesarias para transportar las piedras hasta el lugar de su puesta en obra, para el cual el Contratista deberá tener presente el estado de la carretera que los volquetes deben recorrer y, en consecuencia, decidir el tamaño de los volquetes.

Durante el transporte de las piedras, el Contratista tendrá presente y respetará las disposiciones y recomendaciones establecidas para el cuidado del Medio Ambiente, razón por el cual, cualquier inconveniente causado como consecuencia de dicho transporte será de total responsabilidad del Contratista.

Método de Construcción: Previo a los trabajos de colocación de las piedras, se efectuará la excavación, nivelación y compactación del terreno en el que se construirá el cimiento del muro, la que deberá ser aprobado por el Supervisor.

En cuanto la Supervisión ha aprobado la superficie de base del muro, el Contratista iniciará la construcción del mismo. Para este fin y antes de iniciar las

actividades, se deberá avisar a las autoridades de la zona y poner avisos antes y después del sector en trabajo, comunicando las restricciones que hubiese a causa de la obra. Antes de poner mano a la construcción se deberán acumular las piedras necesarias. Si cerca de la obra existe un espacio suficiente para guardar en stock la cantidad de piedras suficientes para construir el muro, este material se deberá acarrear totalmente para así garantizar que el trabajo no tendrá ningún problema de disponibilidad de material. Esto se deberá hacer sobre todo si la estructura se construye en temporada de lluvia. Si cerca de la zona del muro no hubiese el espacio suficiente, entonces se deberá primeramente acarrear el material necesario para el trabajo de dos días, aunque este se deba depositar en dos lugares distintos, pero ambos cerca del sitio de trabajo; luego, cada día se deberá traer a la obra, por lo menos, la cantidad utilizada el día anterior.

Por lo que concierne a la construcción, esta se realizará utilizando piedras duras y durables, solamente después de haber sido aprobados por el Ingeniero Supervisor.

En la primera hilera se utilizarán las piedras de mayor dimensión, pero, en lo posible los tamaños serán muy similares entre sí y la disposición de las piedras en la estructura deberá ser tal que no exista en ningún punto del muro Planos de Falla, ni horizontal ni vertical. Dichos "Planos de Falla" deberán ser totalmente ausentes y, si se notara la presencia de alguno de estos, el Contratista deberá desmontar la estructura hasta anular los desperfectos y luego deberá reconstruirla. Si algún "Plano de Falla" fuese detectado algún tiempo después de haberse terminado la estructura, se procederá de la misma manera y los gastos de desmontaje y montaje del muro seco correrán por cuenta del Contratista.

Las superficies acabadas presentarán alineamientos y verticalidad acorde con los planos del Proyecto.

Paralelamente a la construcción del muro se deberá proceder también con la construcción del relleno previsto para restablecer el ancho de la plataforma. Considerando que las capas de relleno tienen un espesor de 20 cm., la progresión del muro se hará por estratos de 40 cm, correspondientes a dos capas de relleno por cada estrato. Cuando la longitud del muro seco lo permitiera se podrá dividir dicha longitud en dos frentes de trabajo; en un frente se construirá el muro, mientras que en el otro se ejecutará el relleno.

Todos los trabajos de extracción, preparación, carguío, transporte y construcción de los muros en seco deberán efectuarse según las presentes especificaciones y según las indicaciones del Ingeniero Supervisor.

Método de Medición: La medición para el pago será realizada por metro cúbico (m³) de muro en seco construido, independientemente de la altura del mismo, medido en su posición final, aceptado y aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a las especificaciones y dimensiones indicadas en el Proyecto.

La Unidad de Medida es: Metro Cúbico (m³)

Bases de Pago: La cantidad determinada de metros cúbicos de muro en seco, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del Contrato, para la partida CONSTRUCCION DE MURO SECO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la extracción, preparación, transporte, carguío, colocación y asentado de las piedras; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.3.4 Subdrenaje Con Tubería Pvc Ø 6”

Descripción: Esta partida consiste en ejecutar los sistemas de subdrenajes en las obras indicadas con la finalidad de captar el agua de filtración del subsuelo y conducirlo hacia una tubería de descarga para su adecuada evacuación a un punto mas alejado.

El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar todos los materiales y ejecutar el subdrenaje conformado por: zanja de sección rectangular con fondo nivelado y compactado, impermeabilización con arcilla de fondo y paredes, tubería perforada y accesorios PVC, relleno con material filtrante y sello de arcilla; trabajos estos que deben ser ejecutados de acuerdo a las dimensiones, ubicación, pendientes y demás características indicadas en los planos del Proyecto, así como en conformidad a las presentes especificaciones y/o como indique el Ingeniero Supervisor.

El tipo de subdrenaje a ejecutarse con tubería PVC deberá ser la indicada en los planos, o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor, tales como:

- Subdrenaje con tubería PVC Ø 6”.

Materiales: Los materiales a utilizarse son:

1. Arcilla: debe ser limpia de cualquier impureza o materiales extraños para garantizar su impermeabilidad.
2. Material granular: Constituido por material filtrante cuyas características sean las exigidas para este fin.
3. Tubería y accesorios: Se utilizarán de PVC para alcantarillado, siendo las tuberías perforadas y de diámetro especificado, cuyas características técnicas serán las indicadas en los Planos del Proyecto.

Método de Construcción: Primeramente se procederá a ejecutar la excavación de la zanja del subdrenaje de acuerdo a lo indicado en los Planos o las órdenes del Ingeniero Supervisor, luego del cual los fondos deben ser nivelados y compactados.

A continuación se procederá con la construcción de la impermeabilización del fondo y de las paredes con el uso de arcilla. Antes de poner en obra la arcilla se deberá humedecer la masa de arcilla y empastarla para obtener un material dúctil y maleable. Las dimensiones y geometría de la impermeabilización están consignadas en los Planos.

En cuanto se termine con la impermeabilización o se avance una longitud conveniente, se iniciará la puesta en obra de las tuberías perforadas PVC. Estas se colocarán con las perforaciones hacia abajo y con pendientes orientadas hacia la línea de descarga, a la cual serán empalmadas mediante los accesorios correspondientes (codos o tees). Los extremos abiertos de las tuberías serán sellados con tapones perforados PVC del mismo diámetro. Cuando sea necesario juntar dos o más tubos PVC para alcanzar la longitud requerida en los Planos, dichos tubos se unirán de tal forma que, considerando el sentido del flujo del agua, la campana del tubo siguiente se encuentre aguas arriba. Las uniones se asegurarán mediante pegamento para PVC.

Una vez colocada la tubería perforada, se dará inicio a la construcción del relleno de la zanja con material filtrante. El relleno se hará de manera que el tubo PVC perforado no registre desplazamiento alguno; en especial se deberá evitar cualquier rotación del tubo que pueda ubicar las perforaciones en posición inadecuada.

Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de subdrenaje construido de acuerdo con las presentes especificaciones, los planos del Proyecto y las órdenes del Ingeniero Supervisor, de quien se deberá contar además con su respectiva aprobación.

La Unidad de Medida es: Metro Lineal (ml)

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada, por metro lineal, al precio unitario del Contrato para la partida correspondiente. Este precio y pago representa compensación total por todos los gastos que el Contratista efectuará para realizar los trabajos de excavación, nivelación y compactación de zanjas, impermeabilización con arcilla, instalación de tuberías y accesorios PVC, relleno con material filtrante, etc., debidamente aceptado por el Supervisor. Dicho pago total comprende toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

1.3.5 Descarga De Subdrenaje C/Tubería Pvc Ø 4”

Descripción: Esta partida consiste en ejecutar los sistemas descarga de los subdrenajes en las obras indicadas con la finalidad de evacuar el agua de filtración, previamente captada por los subdrenajes, hacia un punto mas alejado aguas abajo.

El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar todos los materiales y ejecutar el sistema de descarga de subdrenaje conformado por: zanjas con fondo nivelado y compactado, cama de apoyo de tuberías, tubería y accesorios PVC y relleno de zanjas. Todos estos trabajos deben ser ejecutados de acuerdo a las dimensiones, ubicación, pendientes y demás características indicadas en los planos del Proyecto, así como en conformidad a las presentes especificaciones y/o como indique el Ingeniero Supervisor.

El tipo de descarga de subdrenaje a ejecutarse con tuberías PVC deberá ser la indicada en los planos, o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor, tales como:

- Descaraga de subdrenaje c/tubería PVC Ø 4”.

Materiales: Las tuberías y accesorios a emplearse en la construcción de las descargas de los subdrenajes serán de PVC para alcantarillado, de diámetro

especificado en los planos, los cuales deben cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas Técnicas vigentes. Dichas tuberías y accesorios deberán contar con los elementos y accesorios necesarios para sus uniones.

Método de Construcción: Primeramente se procederá a ejecutar la excavación de zanjas de la línea de descarga del subdrenaje de acuerdo a lo indicado en los Planos y/o según las órdenes del Ingeniero Supervisor, luego del cual los fondos deben ser nivelados y compactados. Antes de iniciar la instalación de la tubería PVC, se debe colocar una cama de apoyo de 5 cm. de espesor.

A continuación se procede al tendido y ensamblaje de la tubería, teniendo en cuenta que la unión con la tubería del subdrenaje debe efectuarse mediante el empleo del accesorio correspondiente (codo o tee). Se debe controlar permanentemente el nivel y alineamiento de la línea de descarga.

Una vez colocada la tubería de descarga, se procederá con la construcción del relleno.

Método de Medición: La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de descarga de subdrenaje construido de acuerdo con las presentes especificaciones, los planos del Proyecto y las órdenes del Ingeniero Supervisor, de quien se deberá contar además con su respectiva aprobación.

La Unidad de Medida es: Metro Lineal (ml)

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada, por metro lineal, al precio unitario del Contrato para la partida correspondiente. Este precio y pago representa compensación total por todos los gastos que el Contratista efectuará para realizar los trabajos de excavación, nivelación y compactación de zanjas, colocación de cama de apoyo, instalación de tuberías y accesorios PVC, relleno de zanjas, etc., debidamente aceptado por el Supervisor. Dicho pago total comprende toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ANEXOS

X.-Cronograma de Ejecución de Obra

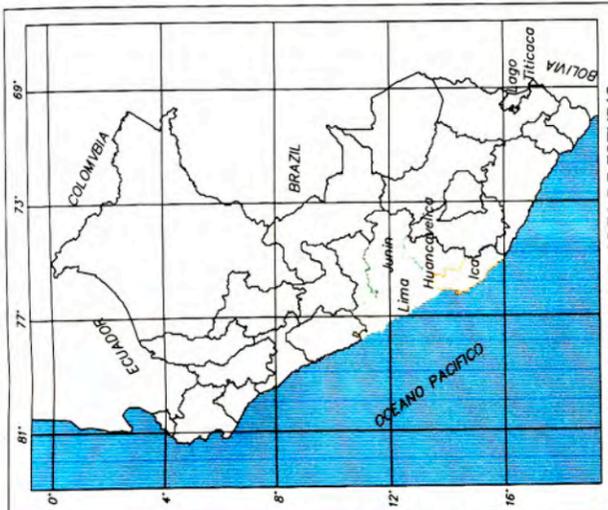
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

PROYECTO : AMPLIACION, CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS-HUANCAYO DEL KM. 164+400 AL KM. 164+700 - OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
 PLAZO DE EJECUCION : 20 dias naturales

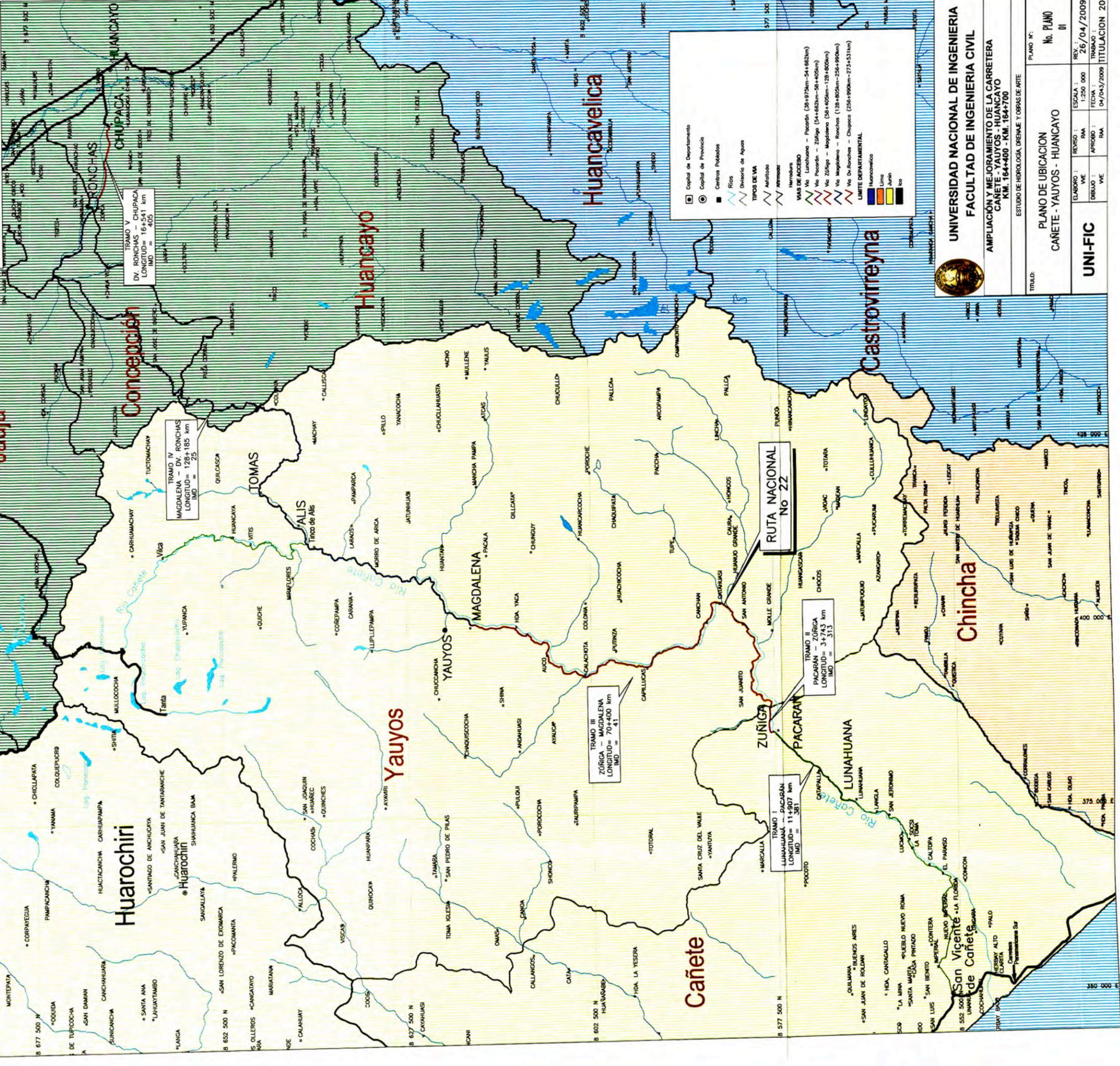
PRESUPUESTO BASE : S/. 131,616.22
 FECHA PRESUPUESTO : 30mayo2009

PARTIDA	DESCRIPCION DE PARTIDAS	Und	PRESUP.	MES 01																																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
01.01	OBRAS DE ARTE																																			
01.01.01	CUNETAS																																			
01.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m	615.16	■																																
01.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	m	2,613.92		■																															
01.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FIJA	m	2,560.00			■																														
01.01.04	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR	m	22,047.00				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
01.01.05	CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRAPEZOIDAL	m	14,922.00											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
3.01	ALCANTARILLAS																																			
01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	650.79	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
01.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	192.94																																	
01.02.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR (E =0.20 M)	m2	29.61																																	
01.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	467.48																																	
01.02.05	ACERO DE REFUERZO	kg	328.73																																	
01.02.06	CONCRETO f _c = 210 KG/CM2	m3	96.41																																	
01.02.07	CONCRETO f _c = 175 KG/CM2 + 30% P M	m3	826.96																																	
01.02.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA	m3	1,776.99																																	
01.02.09	TUBERIA TMC D=0.90m	m	3,279.42																																	
4.00	MUROS SECOS																																			
01.03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	609.28																																	
01.03.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	438.04																																	
01.03.03	MUROS SECO DE CONCRETO CICLOPEO	m3	29,778.34																																	
01.03.04	SUB DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø=6"	m	1,532.00																																	
01.03.05	DESCARGA DE SUBDRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 4"	m	2,972.80																																	
COSTO DIRECTO			85,737.88																																	
Gastos generales variables (%)			19.00																																	
Utilidad (%)			10.00																																	
SUBTOTAL			110,601.87																																	
IGV (%)			19.00																																	
TOTAL PRESUPUESTO			131,616.22																																	

ANEXOS
XI.-Planos



UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO



TRAMO V
D.V. RONCHAS - CHUPACA
LONGITUD = 16+541 km
IMD = 403

TRAMO IV
MAGDALENA - D.V. RONCHAS
LONGITUD = 128+185 km
IMD = 25

TRAMO III
ZURÍGA - MAGDALENA
LONGITUD = 70+400 km
IMD = 41

TRAMO I
LUNAHUANA - PACARÁN
LONGITUD = 11+907 km
IMD = 381

TRAMO II
PACARÁN - ZURÍGA
LONGITUD = 3+743 km
IMD = 313

LEYENDA

- Capital de Departamento
- Capital de Provincia
- Centros Poblados
- Ríos
- Diseño de Aguas
- TIPOS DE VIA
- Atalayas
- Herraduras
- límite DEPARTAMENTAL
- límite PROVINCIAL
- límite MUNICIPAL

VÍAS DE ACCESO

- Via Lunahuana - Pacarán (38+979m-544+602m)
- Via Pacarán - Zuríga (54+602m-56+400m)
- Via Zuríga - Magdalena (58+400m-78+800m)
- Via Magdalena - Ronchas (128+800m-256+990m)
- Via Ronchas - Chupaca (256+990m-273+431m)



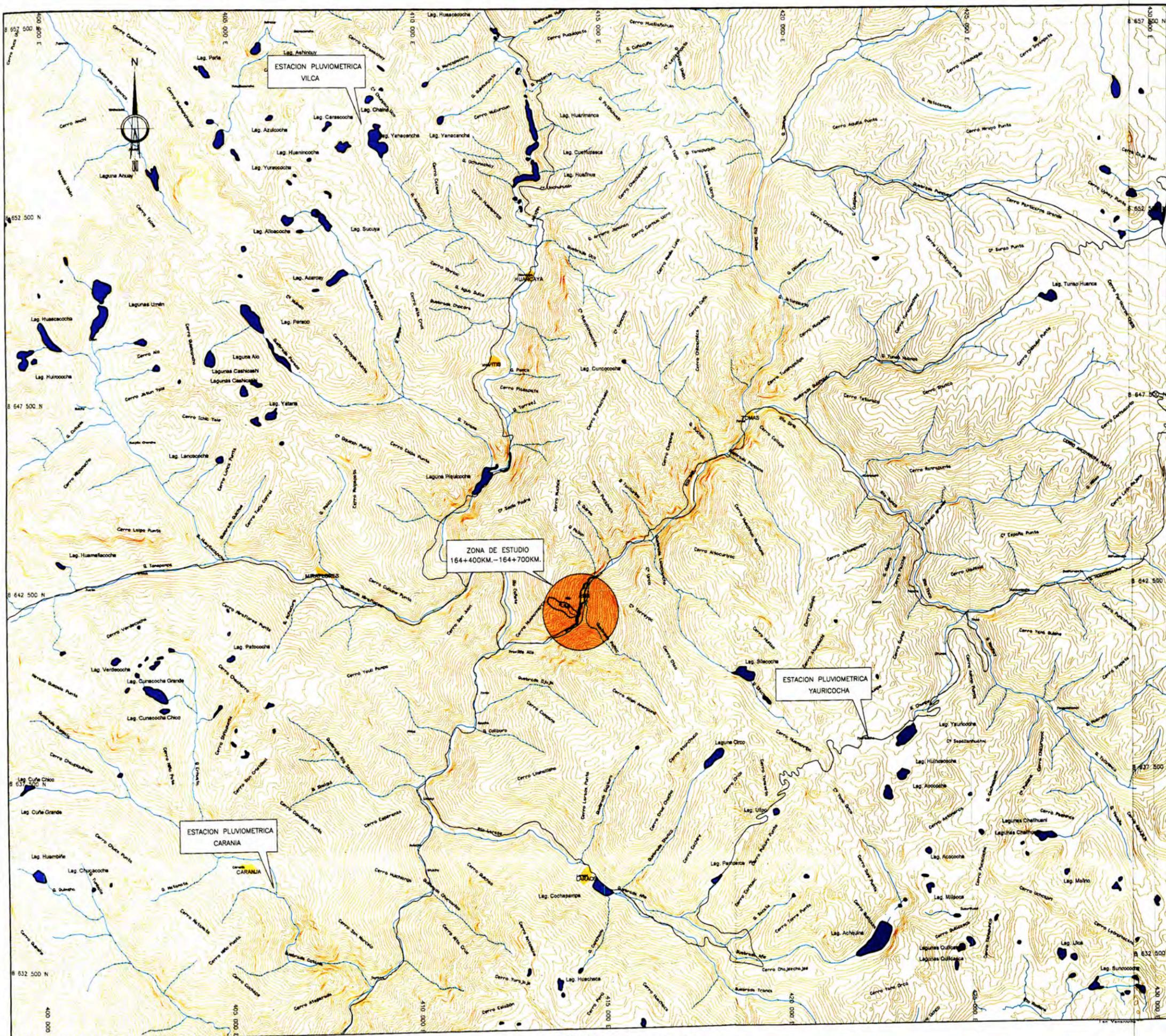
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
KM. 164+400 - KM. 164+700

TÍTULO: ESTUDIO DE HIDROLOGIA, DISEÑO Y OBRAS DE ARTE

PLANO N.º: No. PLANO 01

UNIFIC

ELABORADO:	REVISADO:	ESCALA:	REV.:
DEBIDO:	APROBADO:	1:250 000	26/04/2009
VE:	RAA:	FECHA:	TRABAJOS:
VE:	RAA:	04/03/2009	TITULACION 2009



SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	CARRERA SIN AFIRMAR
	RIO, QUEBRADA
	LAGO
	NEVADO



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

**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
KM. 164+400 - KM. 164+700**

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

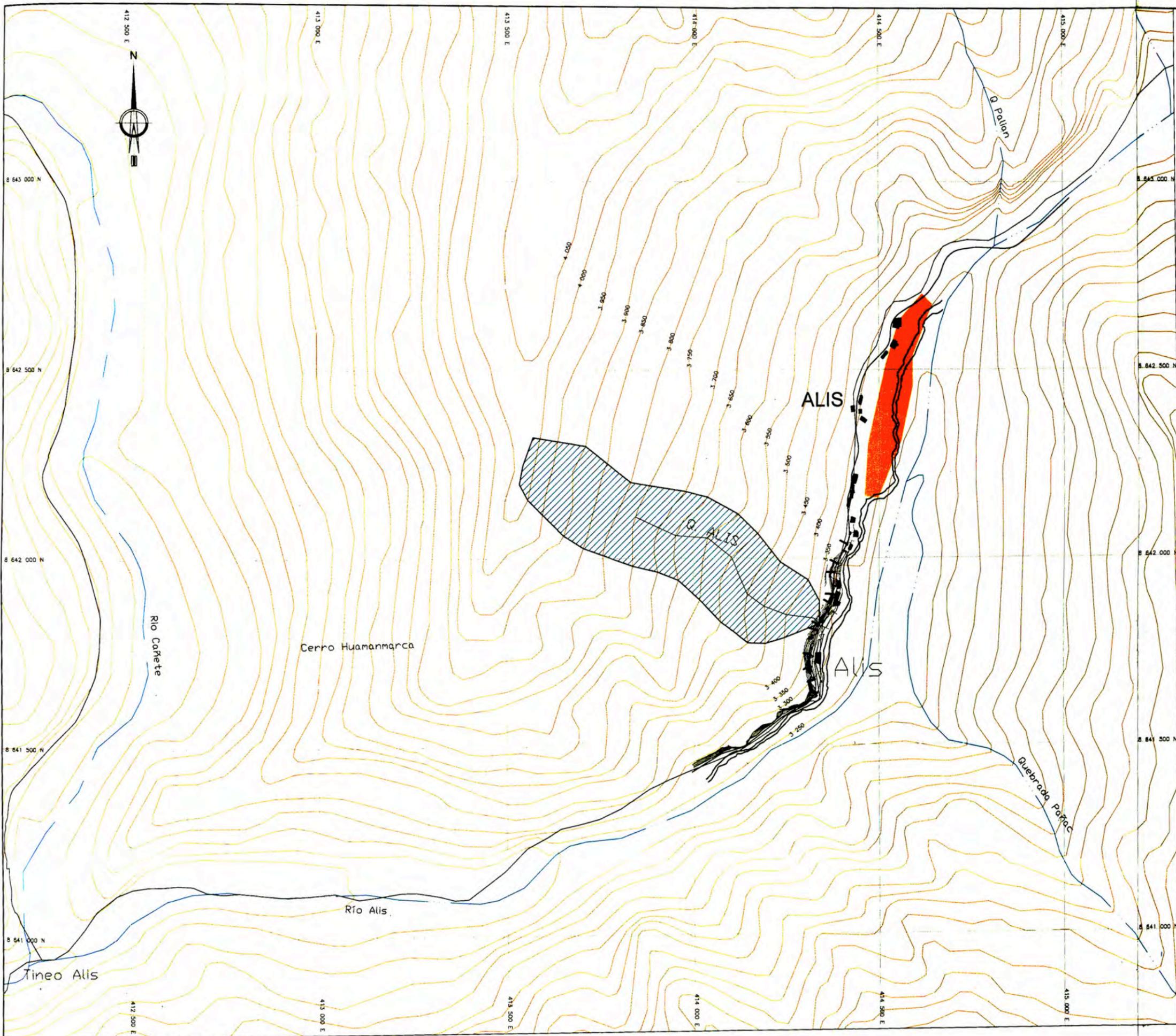
TÍTULO:
UBICACIÓN DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS
INFLUENCIA EN ZONA DE ESTUDIO

PLANO N°:
No. PLANO
02

UNI-FIC

ELABORO : WE	REVISÓ : RAA	ESCALA : 1:50 000	REV. : 30/05/2009
DIBUJO : WE	APROBO : RAA	FECHA : 30/05/2009	TRABAJO : TITULACION 2009

1:50 000
UBICACIÓN DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS



Cerro Huamanmarca

ALIS

ALIS

Rio Cañete

Río Alis

Quebrada Porico

Tineo Alis

PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS				
PROB.	NOMBRE	LONGITUD	PERÍMETRO	ÁREA
KM.	QUEBRADA	CAUCE	CUENCA	CUENCA
.....	ALIS	0.61	2.08	0.19

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	CARRETERA SIN AFIRMAR
	RIO, QUEBRADA
	CUENCA DE INTERÉS
	ESTRUCTURA



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

**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CAÑETE - YAUYOS - HUANGAYO
KM. 184+400 - KM. 184+700**

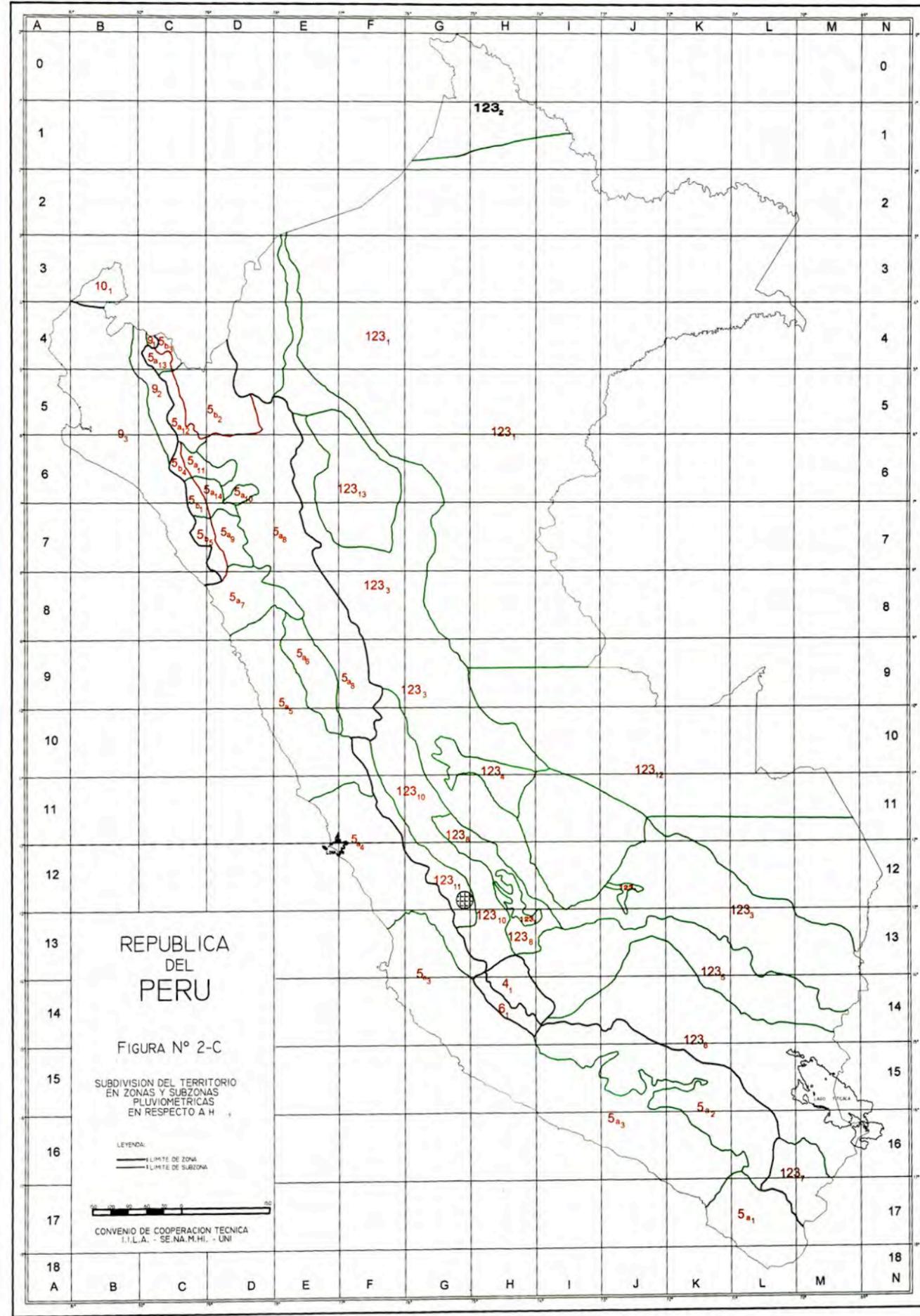
HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

TÍTULO:	DELIMITACION DE CUENCA DE INTERÉS	PLANO N°:	No. PLANO 03
---------	-----------------------------------	-----------	-----------------

UNI-FIC

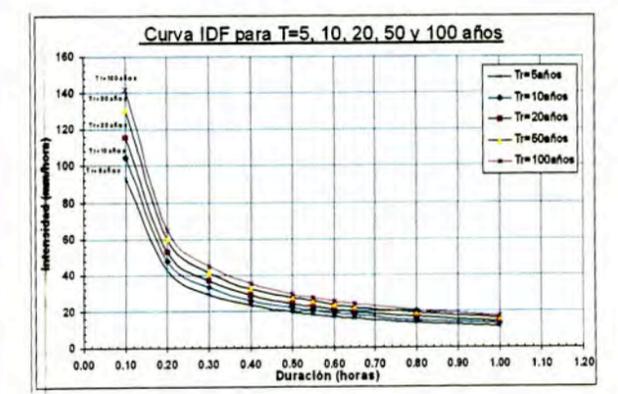
ELABORO :	REVISO :	ESCALA :	REV. :
VE	RAA	1:5 000	30/05/2009
DIBUJO :	APROBO :	FECHA :	TRABAJO :
VE	RAA	30/05/2009	TITULACION 2009

1:5 000
CUENCA DE INFLUENCIA EN EL TRAMO DE ESTUDIO



Donde:
 i Intensidad de la lluvia (mm/hora).
 a parámetro de intensidad (mm).
 K parámetro de frecuencia (adimensional).
 b parámetro (hora).
 n parámetro de duración (adimensional).
 t duración (hora).
 T tiempo o periodo de retorno (años).

tiempo de duración t (horas)	T= PERIODO DE RETORNO (años)				
	5	10	20	50	100
0.10	93.41	104.63	115.84	130.67	141.89
0.20	42.63	47.75	52.87	59.64	64.76
0.30	29.60	33.16	36.71	41.41	44.97
0.40	23.28	26.08	28.87	32.57	35.36
0.50	19.46	21.79	24.13	27.22	29.55
0.55	18.05	20.21	22.38	25.25	27.41
0.60	16.86	18.88	20.91	23.58	25.61
0.65	15.84	17.75	19.65	22.16	24.07
0.80	13.51	15.13	16.76	18.90	20.52
1.00	11.41	12.78	14.15	15.96	17.33
2	6.83	7.65	8.47	9.55	10.37



REPUBLICA DEL PERU
 FIGURA Nº 2-C
 SUBDIVISION DEL TERRITORIO EN ZONAS Y SUBZONAS PLUVIOMETRICAS EN RESPECTO A H

LEYENDA:
 — LIMITE DE ZONA
 — LIMITE DE SUBZONA

CONVENIO DE COOPERACION TECNICA I.I.L.A. - SE.NA.M.HI. - UNI

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

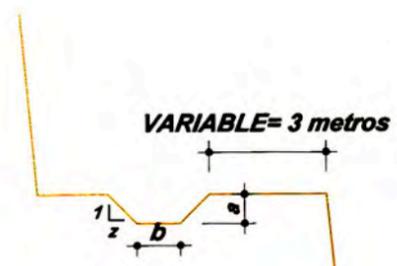
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO
 KM. 164+400 - KM. 164+700

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

TITULO: **PLANO DE UBICACIÓN METODO DE IILA** PLANO Nº: **No. PLANO 04**

UNIFIC

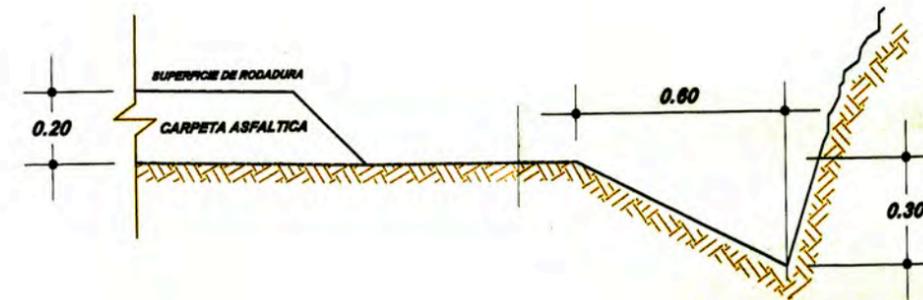
ELABORO : VE	REVISO : RAA	ESCALA : INDICADA	REV. : 30/05/2009
DIBUJO : WE	APROBO : RAA	FECHA : 30/05/2009	TRABAJO : TITULACION 2009



**SECCION TIPICA
CUNETA TRAPEZOIDAL
(BANQUETA)**

**SECCION TIPICA
CUNETA TRIANGULAR**

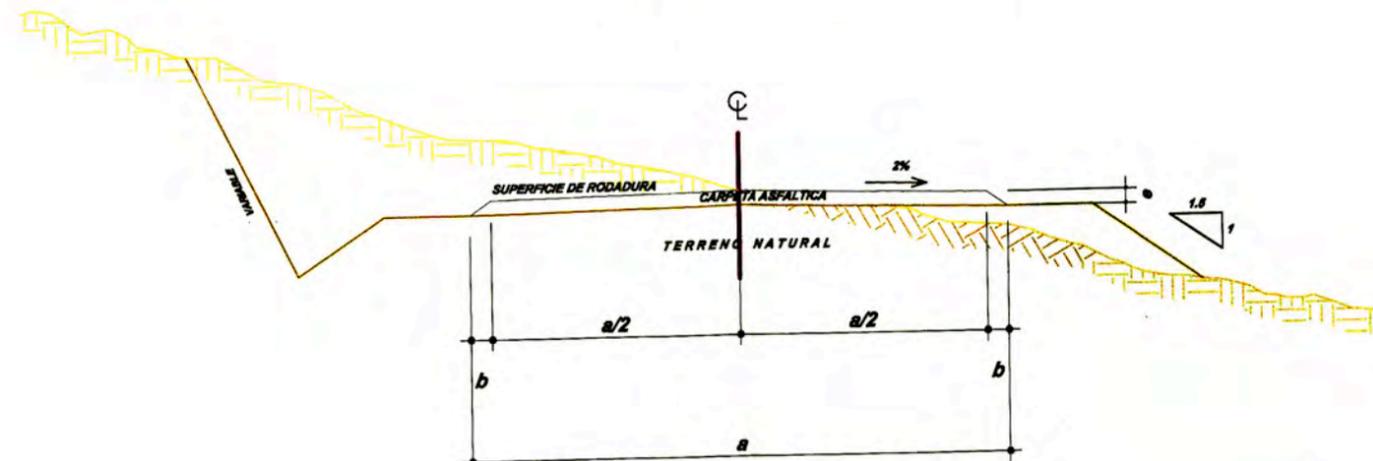
(Escala : 1/10)



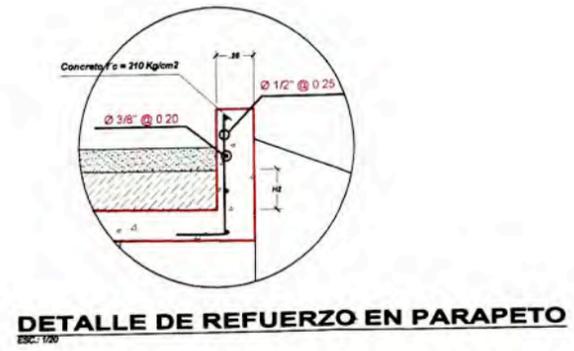
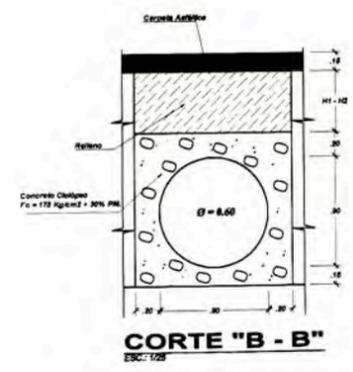
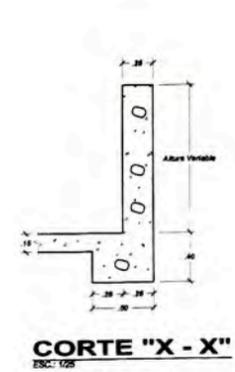
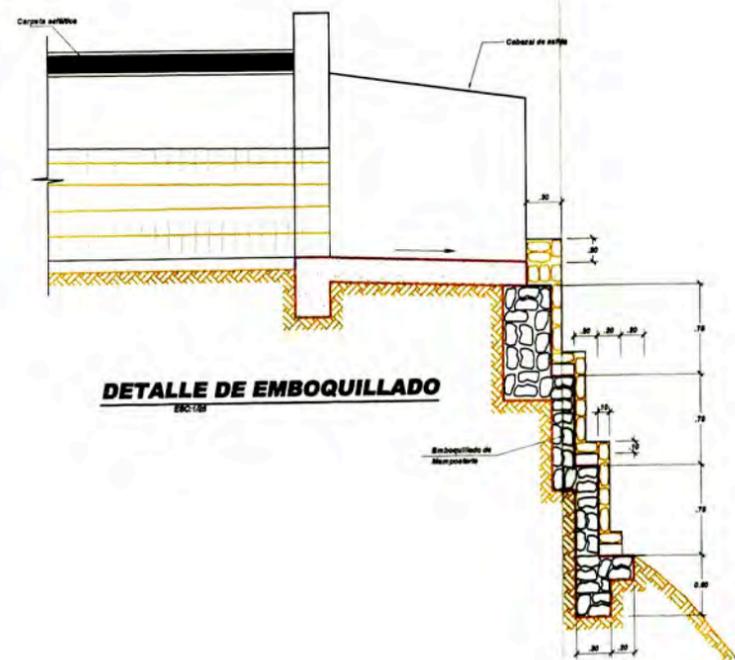
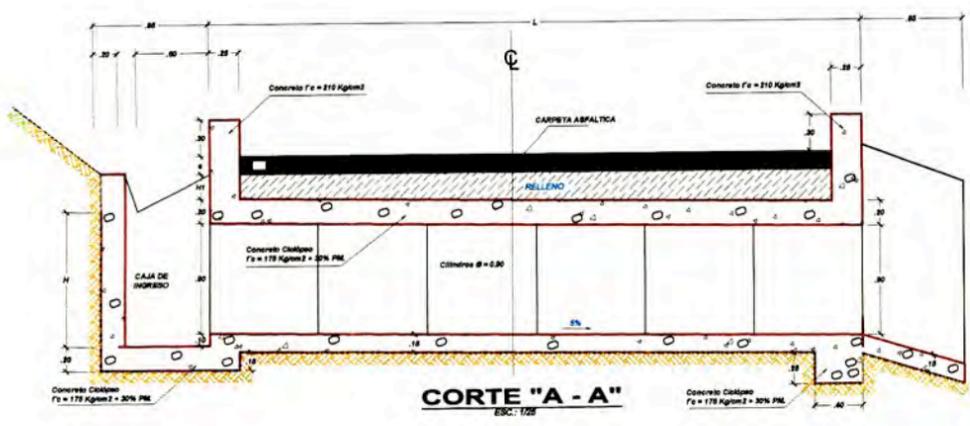
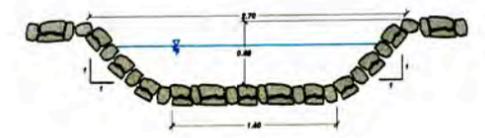
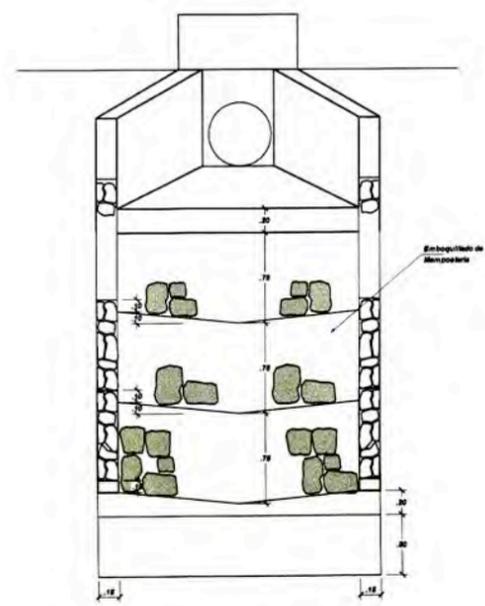
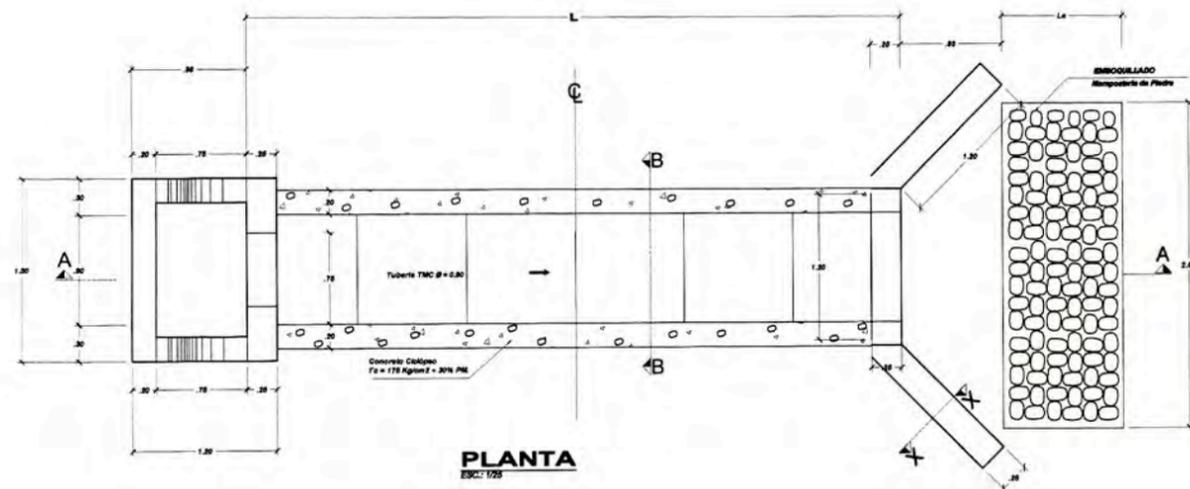
SECCION TÍPICA						
RUTA N° 22		PROGRESIVAS		DIMENSIONES PROMEDIO		
CAÑETE - LUNAHUANA - HUANCAYO		DE	A	B (m)	D (m)	Z
CUNETAS TRIANGULARES		184+400	184+700	0.30	0.60	2
CUNETAS TRAPEZOIDALES (BANQUETAS)		184+480	184+580	0.20	0.30	1

SECCION TRANSVERSAL DEL PAVIMENTO

(Escala : 1/25)



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO KM. 184+400 - KM. 184+700			
	HDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE			
TITULO: SECCION TIPICA DE CUNETAS			PLANO N°: No. PLANO 05	
UNI-FIC	ELABORO : VE	REVISO : RAA	ESCALA : INDICADA	REV. : 30/05/2009
	DIBUJO : VE	APROBO : RAA	FECHA : 30/05/2009	TRABAJO : TITULACION 2008



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Cemento Portland	Tipo -1
Concreto colado	f _c = 175 Kg/m ² + 30% PM
Concreto Parapeto	f _c = 210 kg/m ²
Axero de Refuerzo	F _y = 4200 kg/m ²
Concreto Emboquillado	f _c = 140 kg/m ²
Piedra Emboquillado	Ø = 4" - 6"
Tubería TMC	Diámetro Ø = 0.80 m

PROGRESIVA	CAUDAL m ³ /seg	EL. B msnm	EL. E msnm	EL. A msnm	B m	B2 m	H m	H1 m	EL. C msnm	EL. D msnm	S m/m	L m	Lt m	Φ m
164+580	1.70	3209.19	3210.3	3210.60	1.50	2.00	1.41	0.21	3208.84	3205.34	0.05	7.00	7.10	0.90

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

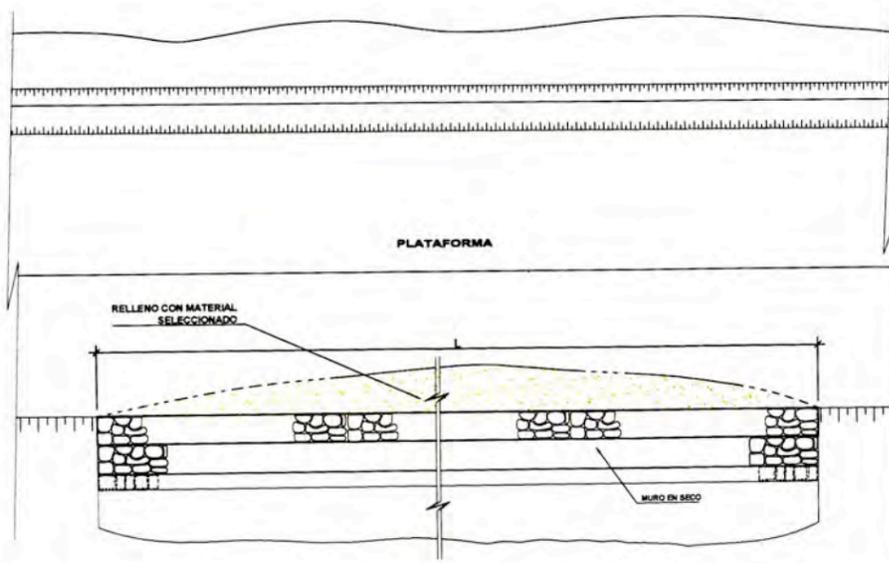
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
KM. 164+400 - KM. 164+700

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

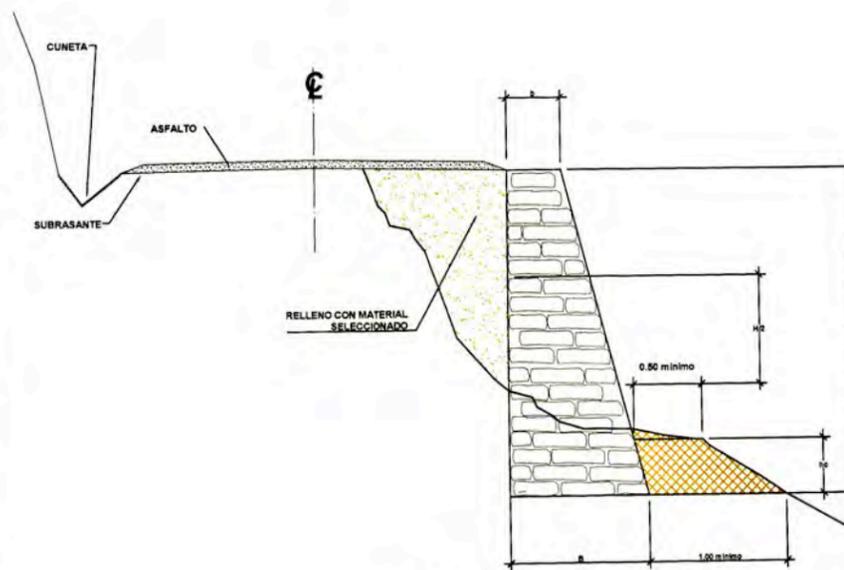
TITULO: ALCANTARILLA PROG. 164+580km. PLANO N°: No. PLANO 06

UNI-FIC

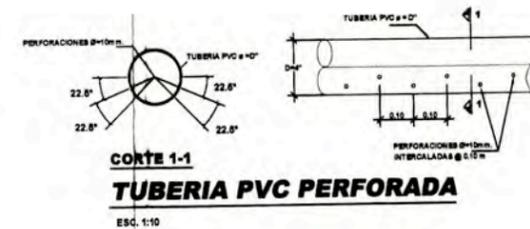
ELABORO : WE	REVISO : RAA	ESCALA : INDICADA	REV. : 30/05/2009
DIBUJO : WE	APROBO : RAA	FECHA : 30/05/2009	TRABAJO : TITULACION 2009



PLANTA
ESC: 1/60



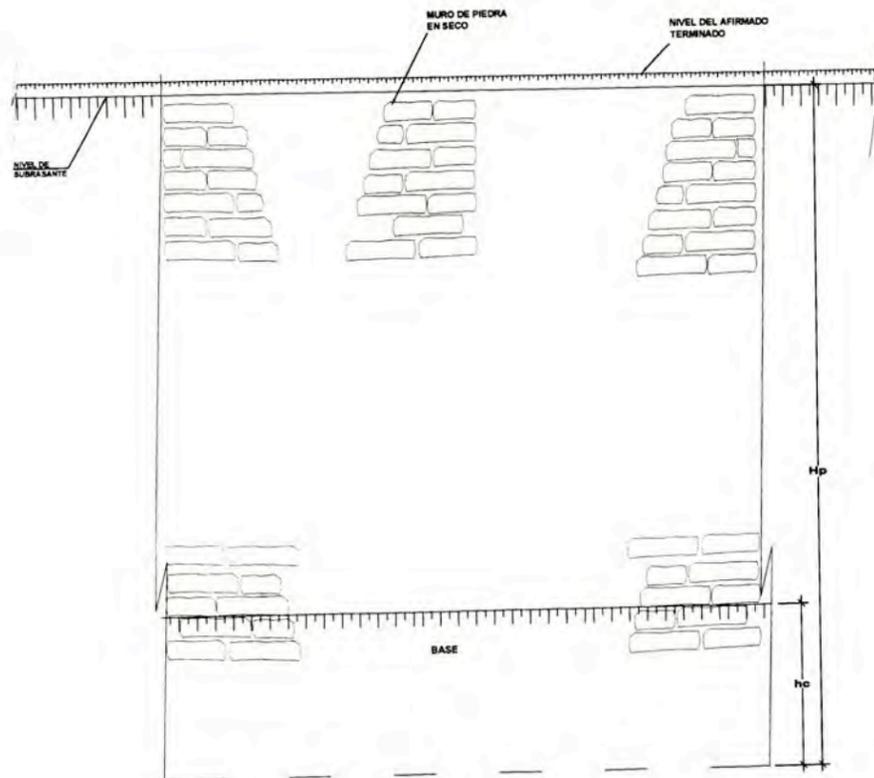
SECCION MURO SECO
ESC: 1/60



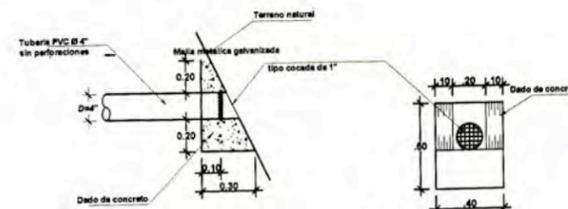
CORTE 1-1
TUBERIA PVC PERFORADA
ESC: 1/10



DETALLE DE SUBDRENAJE
ESC: 1/25



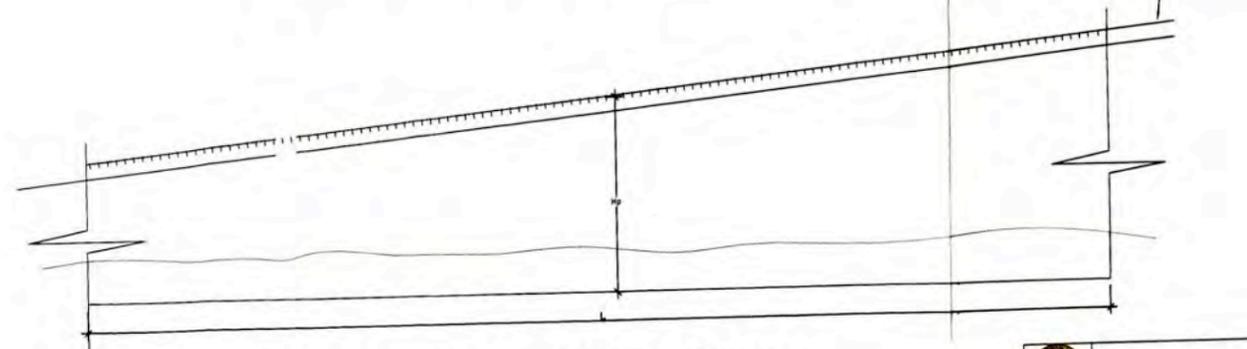
ELEVACION MURO SECO
ESC: 1/25



SALIDA DESCARGA DE SUB DRENAJE
ESC: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- MURO SECO**
Piedras labradas grandes y planas, de caras asentables.
Espesor: 0.30 m.
Lado Mayor: 0.60 m.
- SUBDREN**
Tuberías y accesorios: PVC, para alcantarillado.
Filtro: Material granular $\phi > 1$ cm.
Dedo de Concreto: $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.
- PERFIL DEL MURO**
Base: horizontal.
Corona: al mismo perfil del camino, las alturas indicadas son alturas promedio.



PERFIL DE MURO SECO

ESCALA 1:50

el muro debe mantener el perfil de la carretera,
las alturas indicadas son alturas promedio.



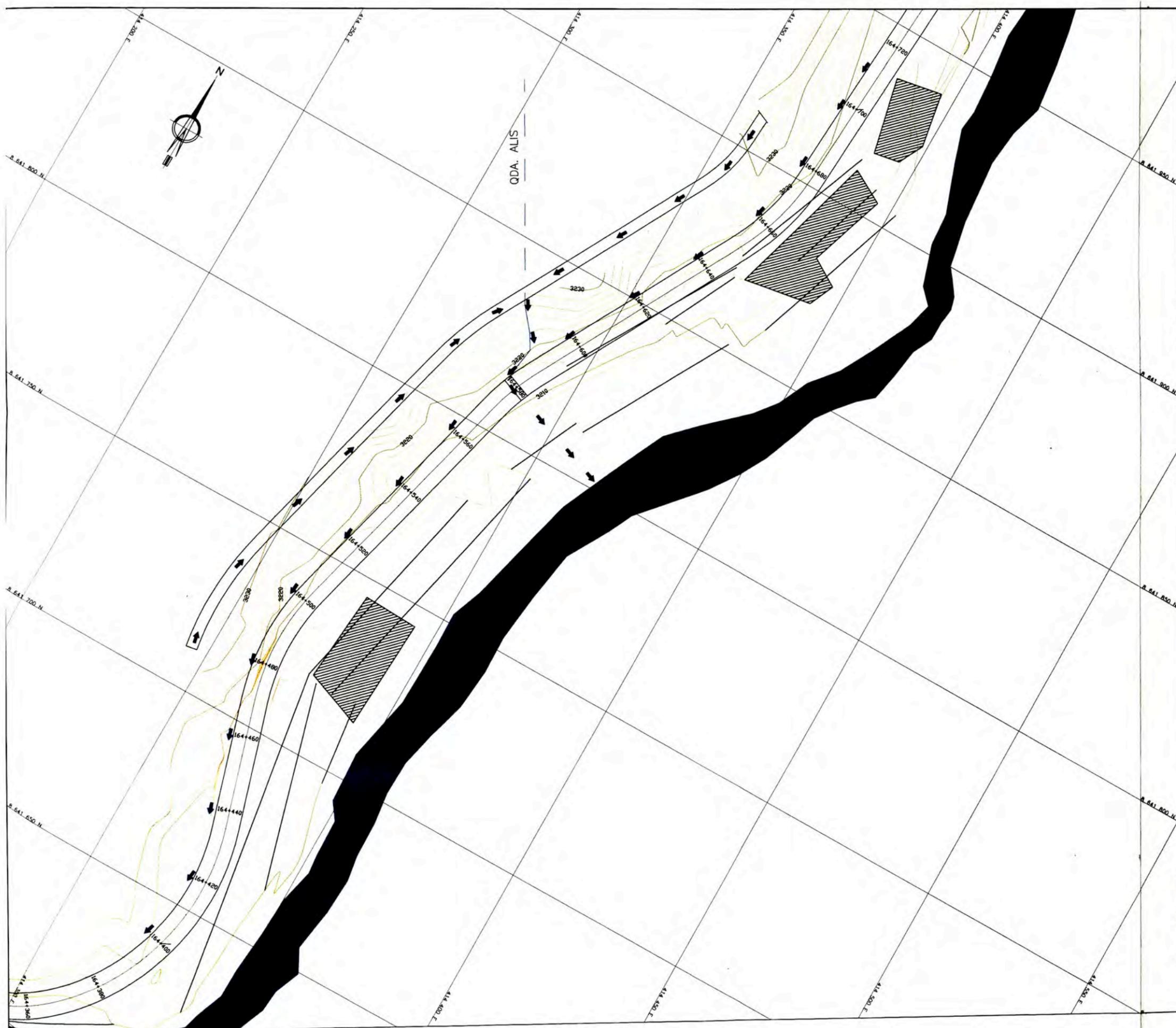
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CANETE - YAUYOS - HUANCAYO
KM. 164+400 - KM. 164+700

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

TITULO:	MURO SECO PLANTA Y SECCIONES TÍPICAS	PLANO N°:	No. PLANO 07
ELABORO:	WE	REVISO:	RAA
DIBUJO:	WE	APROBO:	RAA
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	30/05/2009
TRABAJO:	TITULACION 2009	REV.:	30/05/2009

UNI-FIC



1:5 000
CUENCA DE INFLUENCIA EN EL TRAMO DE ESTUDIO

SIMBOLOGÍA	
SIMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	CARRETERA SIN AFIRMAR
	RIO, QUEBRADA
	CUENCA DE INTERES
	ESTRUCTURA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

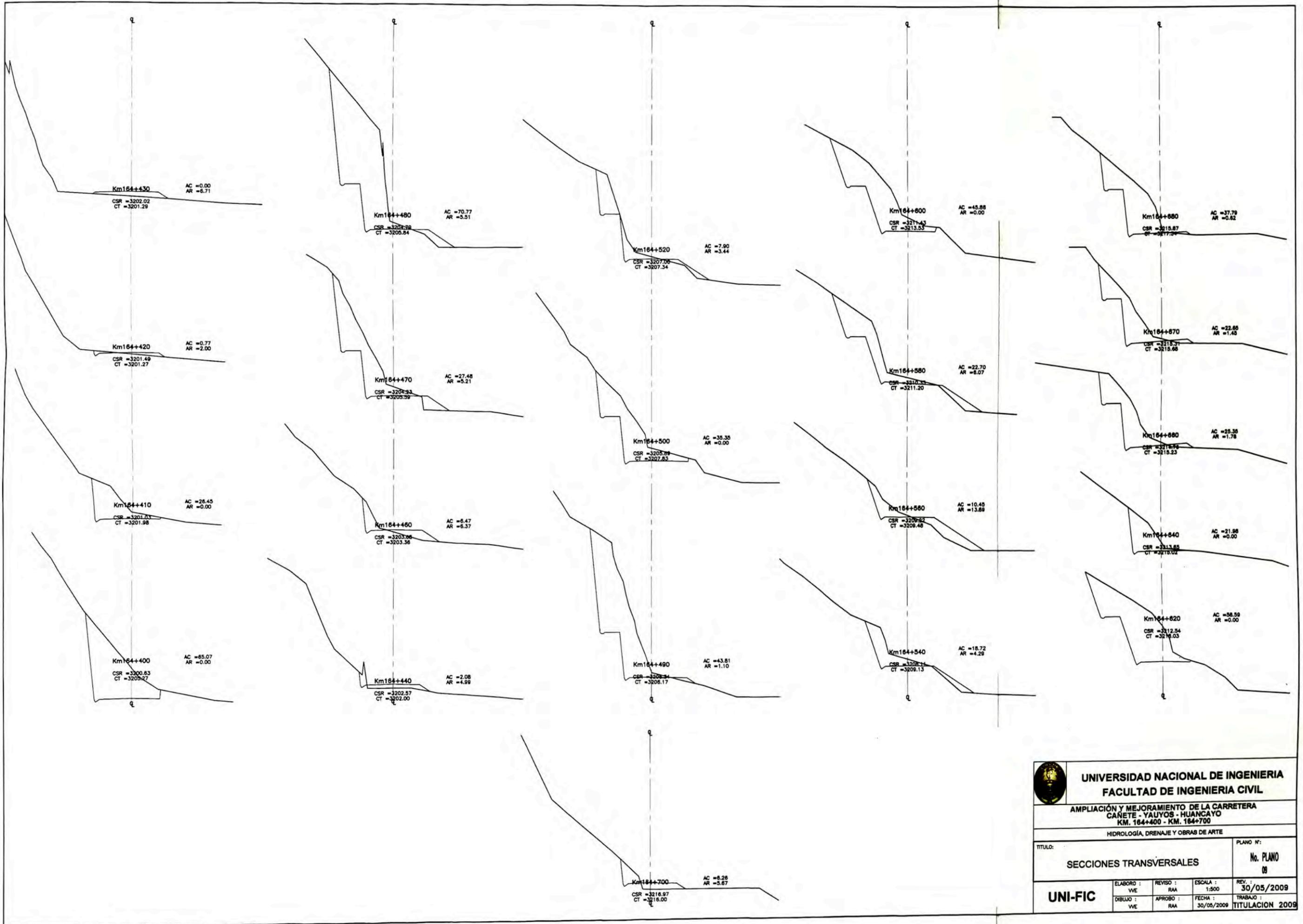
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CAÑETE - YAUYOS - HUANCAYO
KM. 164+400 - KM. 164+700

HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

TÍTULO:	SISTEMA DE DRENAJE	PLANO N°:	No. PLANO 08
---------	--------------------	-----------	-----------------

UNI-FIC

ELABORO : VVE	REVISO : RAA	ESCALA : 1:500	REV. : 30/05/2009
DIBUJO : VVE	APROBO : RAA	FECHA : 30/05/2009	TRABAJO : TITULACION 2009



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CANETE - YAUJOS - HUANCAYO KM. 164+400 - KM. 164+700				
HIDROLOGÍA, DRENAJE Y OBRAS DE ARTE				
TÍTULO:	SECCIONES TRANSVERSALES			PLANO N°:
				No. PLANO 09
UNI-FIC	ELABORO :	REVISO :	ESCALA :	REV. :
	VE	RAA	1:500	30/05/2009
	DIBUJO :	APROBO :	FECHA :	TRABAJO :
	VE	RAA	30/05/2009	TITULACION 2009