

7/625.7/I 44

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL:

**“ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -
HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
IGNACIO SÁNCHEZ, Edgar**

ASESORES:
Ing. ALEJANDRO CUBAS BECERRA
Ing. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
Ing. ROSA A. LLIQUE MONDRAGÓN

**Cajamarca - Perú
2013**



DEDICATORIA

A DIOS:

Por las muchas bendiciones que derrama sobre mi y los que me rodean, y por su hijo Jesucristo quien nos brinda su infinito amor.

A MIS QUERIDOS PADRES:

EFREN Y ZULEMA, por su apoyo, paciencia y sacrificio que me brindaron durante el tiempo necesario para encaminar mi vida. No estaría escalando otro peldaño en este camino de no ser por ellos.

A MIS HERMANOS:

MOISES, WILMER, los que nunca me permitirán decir que estoy solo y quienes sin imaginárselo son mis mejores amigos.



AGRADECIMIENTO

- A la Municipalidad Distrital De Namora, por confiar en mi persona para la elaboración de mi proyecto profesional
- A mis Asesores Ing. Alejandro Cubas Becerra, Ing. Rosa Llique Mondragón, Ing. Luis Vásquez Ramírez por su orientación y colaboración desinteresada en la realización del presente proyecto.
- A todos mis Docentes, mi agradecimiento por el conocimiento que me impartieron en el transcurso de mi formación académica.
- A la Universidad Nacional de Cajamarca, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a cada uno de los catedráticos que nos impartieron sus enseñanzas durante nuestro pasó por esta Alma Mater.

EL AUTOR



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	01
1.2 OBJETIVOS.....	01
1.3 ANTECEDENTES.....	02
1.4 ALCANCES.....	03
1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES.....	03
1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO.....	05
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	12
CAPÍTULO II – REVISION DE LITERATURA	
2.1 EVALUACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	15
2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	16
2.3 DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA.....	21
2.4 PARÁMETROS DE DISEÑO	24
2.5 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	40
2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO	56
2.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	63
2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	68
2.9 SEÑALIZACIÓN.....	77
2.10 IMPACTO AMBIENTAL.....	86
2.11 ESTABILIDAD DE TALUDES	97
2.12 PROGRAMACIÓN DE OBRA	103
CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	
3.1 RECURSOS MATERIALES.....	106
3.2 RECURSOS HUMANOS.....	107
CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	
4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	108
4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	108
4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	108
4.1.3 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE	109
4.1.4 TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO.....	110
4.1.5 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE UBICACIÓN.....	111
4.1.6 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO	113



4.1.7	UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.	115
4.2	ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	116
4.2.1	CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS.....	116
4.2.2	ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO.....	116
4.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.....	117
4.2.4	ENSAYOS DE LABORATORIO	117
4.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO.	125
4.3.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	125
4.3.2	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.	140
4.4.	DISEÑO DE AFIRMADO.....	147
4.4.1	INTRODUCCIÓN.....	147
4.4.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R).....	147
4.4.3	ANÁLISIS DEL TRÁFICO.	147
4.4.4	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	147
4.4.5	TASAS DE CRECIMIENTO (i)	147
4.4.6	PERIODO DE DISEÑO (n).....	148
4.4.7	CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES.....	148
4.4.8	CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	149
4.5	SEÑALIZACIÓN.....	152
4.5.1	SEÑALES PREVENTIVAS.	152
4.5.2	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.	152
4.5.3	SEÑALES INFORMATIVAS.	153
4.5.4	HITOS KILOMÉTRICOS.	153
4.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	154
4.6.1	MATRICES.....	165
4.6.3	CONCLUSIONES DEL EIA.....	176
 CAPÍTULO V – RESULTADOS		
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	177
5.2.	SUELOS Y CANTERAS.....	177
5.3.	CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO	178



CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES.....	179
6.2 RECOMENDACIONES.....	180

BIBLIOGRAFÍA.....	181
--------------------------	------------

APENDICE

APENDICE Nº 1 ESTUDIO DE SUELOS.....	182
APENDICE Nº 2 ESTUDIO GEOLOGICO.....	208
APENDICE Nº 4 ESTABILIDAD DE TALUDES.....	213

ANEXOS

ANEXO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	217
ANEXO Nº 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	222
ANEXO Nº 3 METRADOS.....	261
ANEXO Nº 4 COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	292
ANEXO Nº 5 HORAS HOMBRE.....	308
ANEXO Nº 6 RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA.....	311
ANEXO Nº 7 FOTOGRAFÍAS.....	318
ANEXO Nº 8 PLANOS.....	TOMO II
ANEXO Nº 9 PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	TOMO II

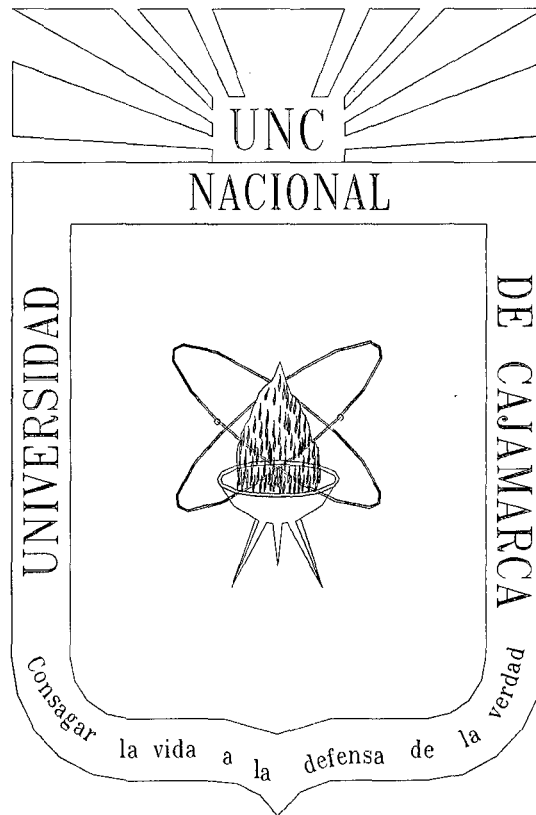


RESUMEN

El presente Proyecto Profesional titulado "**ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) TRAMO II**; Km. 06+000 - 12+155 se encuentra ubicada en la Región Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Distrito de Namora, este proyecto se inicia en el Km. 6+000, situado en el caserío el Triunfo, cruce la mina el carbón y termina en el Km.12+155 en el Caserío de Huayllamasma. El trazo se ha realizado en toda la longitud considerando la vía existente, mejorando el diseño geométrico tanto en planta como en perfil

El trabajo se inicia con la recopilación de información existente y reconocimiento de la zona. Posteriormente se procede a realizar el diseño y los siguientes estudios:

- La carretera cuenta con las siguientes especificaciones de diseño: para una longitud de vía de 06+155. Km., teniendo como vehículo de diseño un camión C2, un solo carril con ancho de 3.50m., con pendiente máxima normal de 10%, ancho de calzada de 4.5 m., ancho de bermas de 0.5 m. y un espesor del pavimento según el método USACE de 20 cm; para el estudio de suelos se realizó un total de 05 calicatas en el trazo de la carretera donde se determinó suelos arcillosos.
- Según el estudio de suelos se determinó que el suelo más representativo en todo el tramo es el A-2-6(2), (Gc) del cual se obtuvo un C.B.R (5.60 %) y con un **IMD de 2 v/día**.
- Para el sistema de drenaje superficial se realizó el diseño de 11 aliviaderos además de 7,142.00 m. de cunetas.
- En señalización se consideró con: 03 señales informativas, 5 señales reguladoras, 41 señales preventivas y 07 hitos kilométricos.
- El costo total de la obra al mes de Julio del 2013, asciende a **SETECIENTOS CINCUENTITRES MIL OCHOCIENTOS DOS Y 40/100 NUEVOS SOLES**. (S/. 753,802.40). El proyecto está programado para ser ejecutado en 90 días.



CAPÍTULO I

INTRODUCCION



1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El Mejoramiento de la carretera existente entre la localidad de el Triunfo y Huayllamasma, y las comunidades alrededor de la misma, constituye una necesidad prioritaria para dichos centros poblados, por lo que a la fecha no cuentan con una vía que les permita transportar adecuadamente sus productos, pues la actual carretera no cumple con los parámetros que establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, motivo por el cual los pobladores de la zona acudieron al municipio local para hacer llegar su pedido de mejorar esta vía, la cual ellos mismos hicieron hace años.

Uno de los principales motivos por el cual el Municipio Distrital de Namora a decidido mejorar esta vía es la integración del Distrito con el Departamento de Cajamarca. En lo referente al sector agropecuario, agricultura y turismo; estos centros poblados son altamente productivos y turísticos, siendo una de las principales actividades de la zona la producción lechera y productos agrícolas de pan llevar, pero debido a la inadecuada vía de comunicación existente se hace difícil el transporte de dichos productos.

En este sentido el presente proyecto tiene por finalidad realizar **"El Mejoramiento de la Carretera el Triunfo-Huayllamasma-Distrito de Namora" Tramo II que comprende el km 06+00.00 al km 12+155**. El cual va a contribuir en la integración y el desarrollo socio-económico de estas comunidades que van a ser beneficiadas.

Los beneficiarios de esta vía la utilizaran para vender sus productos, trasladarse a dichas zonas y con lo cual mejora su nivel de vida.

1.2 OBJETIVOS

General

- a. Elaborar un documento Técnico, que permita realizar la gestión del financiamiento para la ejecución del "Mejoramiento de la Carretera el Triunfo- Huayllamasma (Distrito de Namora) Tramo II"

Específicos

- a. Mejorar el diseño geométrico de la carretera según el manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.
- b. Diseñar el espesor del afirmado según el método USACE.
- c. Realizar la Ingeniería de Costos y el tiempo de ejecución para la realización de este Proyecto.



1.3 ANTECEDENTES

La carretera El Triunfo-Huayllamasma, actualmente se encuentra en mal estado, su mejoramiento constituye un antiguo anhelo de la población del distrito de Namora, caserío El Triunfo y caserío Huayllamasma; debido a que esto permitirá integrarse a la red económica del distrito de Llacanora, Baños del Inca, San Marcos, Provincia y el departamento de Cajamarca y de ciudades como la Costa. El trayecto actual está dado por una trocha carrozable ha sido aperturada por la municipalidad distrital de Namora en el año 2005.

Las características actuales de la carretera son:

Longitud total de la carretera es 12.2 Km. entre EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA en el proyecto se considera el tramo el Km6+000 - Km 12+155.

La topografía por donde se desarrolla la carretera es ondulada y accidentada, actualmente se encuentra en un mal estado solo usado por vehículos particulares en caso de emergencias, por lo que en épocas de lluvia se convierte en una carretera insegura, intransitable e incómoda, debido al ancho de superficie de rodadura y debido también a que la calzada tiene poco espacio y no existe plataformas de cruce para los vehículos, de los mismos lo cual puede ocasionar demora y accidentes. esto no permite el desplazamiento normal de los vehículos ni el desplazamiento seguro de dos vehículos en sentido contrario, lo que obliga a que los conductores retrocedan hasta encontrar un espacio suficiente donde pueda pasar uno de ellos; ocasionando demoras y accidentes Y actualmente se encuentra seriamente deteriorada por los recientes fenómenos meteorológicos, lo cual dificulta que las comunidades se comuniquen con la capital de la provincia, razón por la cual se encuentran subdesarrolladas y en el olvido.

Es por eso que los pobladores beneficiados de la zona de influencia del proyecto, se han organizado en plantear su preocupación a los entes gubernamentales solicitando apoyo para que se les atienda y puedan contar con una vía con infraestructura en óptimas condiciones de transitabilidad.



1.4 ALCANCES.

-El Mejoramiento de la carretera se realizará bajo la modalidad de convenio entre la Municipalidad Distrital de Namora y la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

-El diseño se realizó tomando en consideración los parámetros de diseño estipulados en el Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.

-La ejecución del presente proyecto beneficiará principalmente a dichas comunidades mejorando la comunicación terrestre y facilitando el transporte de sus productos.

-El presente proyecto tiene la prioridad de unir los caseríos del Triunfo -Huayllamasma con una longitud aproximada de 06.155 Km. y a los centros poblados que enlaza el tramo de la carretera lo cual va traer grandes beneficios a la población, e indirectamente al distrito de Namora. El cual va a traer como consecuencia la creación de nuevas alternativas económicas, sociales, culturales y turísticas.

1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES

1.5.1 UBICACIÓN

Ubicación Política

- Departamento : Cajamarca.
- Provincia : Cajamarca.
- Distrito : Namora.

1.5.2 Ubicación Geográfica.

Para dicha ubicación geográfica las coordenadas se obtuvieron de la Estación Total

- ❖ La configuración del proyecto se realizó con un DATUM WGS 1984, UTM Zone 17 South, Chile, Ecuador, Perú 84d to 78dW.

Punto inicial: Km 6+000 (Desvió mina el Carbón)

Coordenadas Geográficas:	Coordenadas UTM
.Latitud: 7° 12'08" S.	.Norte: 9202961.64
.Longitud: 78° 14'50" W.	.Este: 803942.274
	.Altitud: 3297.15 m.s.n.m



Punto Final: Km 12+155.19 (Caserío Huayllamasma).

Coordenadas Geográficas:	Coordenadas UTM
.Latitud: 7° 14' 22" S.	.Norte: 9205314.150
.Longitud: 78° 30' 56" W.	.Este: 804853.905
	.Altitud: 3685.225 m.s.n.m

1.5.3 EXTENSIÓN El tramo en estudio tiene una extensión km.06+155.19. Empezando en el km 6+000 (desvió mina el Carbón) hasta el Km 12+155 (caserío de Huayllamasma)

1.5.4 TOPOGRAFÍA

El relieve topográfico de la zona en estudio es muy variado, existiendo zonas llanas, onduladas, ligeramente accidentadas y accidentadas. Así mismo Los suelos son aptos para cultivos anuales semis permanentes y permanentes para ganadería de Vacunos y ovinos. Los suelos de la zona son de origen volcánico residual, de textura pesada o ligera.

1.5.5 ALTITUD

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 3297.150 m.s.n.m a 3685.229 m.s.n.m.

1.5.6 HIDROGRAFÍA

La cuenca hidrográfica de la zona está constituida en la parte alta por torrentes discurriendo por quebradas, las que integran parte de la cuenca del Río seco.

1.5.7 TEMPERATURA

Según la clasificación climática el Dr. Thornwaite cuyo fundamento técnico está referido al Grado de favorabilidad de la humedad y la temperatura ambiental para el desarrollo de las Plantas, el distrito presenta un clima sub – húmedo y semi frío con una temperatura promedio Mensual de 15° C. y una máxima promedio anual de 21.4°C y una mínima promedio anual de 5°C (según SENAMHI - Cajamarca).

1.5.8 PLUVIOSIDAD

Las mayores precipitaciones se dan en época de lluvias (Octubre – Abril), con mayor intensidad en los meses de Febrero y Marzo con un valor de 20.6 mm.



1.5.9 ECOLOGÍA

Su territorio está comprendido en el piso ecológico: quechua (2,500 a 3,500 m.s.n.m.). Formando una superficie ondulada – accidentada, con pendientes elevadas mayores a 25%.

1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO DE NAMORA

1.6.1. Institucionalidad Política y Social.

Dentro de las Instituciones del Estado se tiene la Municipalidad Distrital, la Gobernación, 26 Tenientes Gobernadores, Policía Nacional. Puesto de salud, PRONAA y el Ministerio de Pesquería (Criadero de truchas). El distrito cuenta con organizaciones con presencia activa como: dos Rondas campesinas (90 asociados), dos ONGs (PRISMA e ITDG), siete Comités

De Regantes (345 asociados). En lo que se refiere a los programas sociales administrados por la Municipalidad se tiene la DEMUNA Y el Programa del Vaso de Leche. Entre los programas sociales no municipales se tienen los de PRONAA (alimentación infantil 104 beneficiarios; alimentación escolar 1696 beneficiarios, 6 comedores populares 156 beneficiarios)

1.6.2. Indicadores Socio Económicos

La población económicamente activa (PEA) del distrito de Namora es del 76.90% hombres y 23.10% mujeres. Namora tiene una tasa de desempleo de 2.72. Con un promedio de 4.71 personas en el hogar; el promedio de ingreso mensual per cápita de cada hogar asciende a S/.39.47.

1.6.3. Vivienda

Las viviendas son de adobe y tapial con techos de tejas colocadas sobre vigas de madera, cuyas coberturas son en base a teja de arcilla (las más antiguas) y calamina (tendencia generalizada en la zona rural). En el cercado de Namora se están construyendo edificaciones con albañilería de ladrillo, especialmente en la periferia urbana; el centro conserva una tipología de paredes de adobe, revestimientos con barro y cobertura de madera y teja. El 97.5% de viviendas ocupadas son propias; el tamaño promedio del hogar está definido por las personas por vivienda: 4.62 personas por vivienda (zona urbana) y 4.73 personas por vivienda en el área rural.



1.6.4. Actividad Agrícola

La Comisión del estudio de la Línea Base de la provincia de Cajamarca, estima que en Namora el área dedicada a las actividades agrícolas es: 640 Há para papa, 370 Há para trigo, 630 Há para cebada, 300 Há para maíz amiláceo, 40 Há para maíz choclo, 40 Há para olluco, 10 Há para haba grano seco, 185 Há para avena forrajera, 25 Há para lenteja grano seco, 60 Há para ocas y ollucos, 120 Há para chocho y 15 Há para frutales; lo que determina un total de 2435 Há de terreno dedicadas a las actividades agrícolas. La superficie cosechada de los principales cultivos son: 192 Hectáreas de avena forrajera, 530 hectáreas de cebada, 74 hectáreas de chocho o Tarhui, 33 hectáreas de lenteja grano seco, 171 hectáreas de maíz amiláceo, 61 hectáreas de maíz choclo, 57 hectáreas de oca, 65 hectáreas de olluco, 784 hectáreas de papa y 335 hectáreas de trigo. Así mismo detalla la producción promedio de las últimas campañas agrícolas de la siguiente manera: 509 Tm de cebada, 64 Tm de chocho, 22 Tm de lenteja grano seco, 154 Tm de maíz amiláceo, 571 Tm de maíz Choclo, 274 Tm de oca, 254 Tm de olluco, 6643 Tm de papa y 323 Tm de trigo.

El 3.14% de hogares rurales del distrito tiene infraestructura de riego por gravedad, usando un Canal, el 96%, aprovecha la lluvia natural (secano) y el 0.86% utiliza tecnología de riego por aspersión y goteo.

En el distrito, el 42.37% de hogares rurales no utiliza ningún fertilizante, el 57.17% emplea Orgánico, guano o compost y el 0.46% utiliza químicos, úrea, fosfatos, etc.

1.6.5. Actividad Ganadera

La producción pecuaria es la primera en importancia económica caracterizándose por una explotación extensiva mayormente de ganado vacuno y en menor proporción ganado ovino; pero a su vez se dedican a la crianza familiar de animales menores como cuyes y aves de corral.

Según la Comisión de estudio de la Línea Base de la provincia de Cajamarca, en promedio en el período (1998 al 2003), el distrito de Namora ha producido 5000 toneladas métricas de leche, con una producción diaria de una vaca, en un día cualquiera del 2003, de 4.17 litros. El valor bruto de la producción lechera al 2003 asciende a S/. 3'250,262.00 a nivel distrital. La producción ganadera es prácticamente para autoconsumo con excepción de algunas Familias que aportan su producción lechera a empresas como Gloria S.A. y Nestlé S.A. para la industria láctea El número de especies pecuarias al año 2003 indica para el distrito de Namora: 7000 cabezas de vacuno, 7200 cabezas de ovino, 1300 cabezas de porcino, 600 cabezas de



caprino, 3500 cabezas de aves y 3800 cuyes. La producción de carne, cantidad expresada en Tm en promedio durante el período 1998 a 2003 es la siguiente: 249 Tm de vacuno, 36 Tm de ovino, 11 Tm de porcino, 3 Tm de caprino, 2 Tm de aves y 3 Tm de cuy. El valor bruto de producción de carne al 2003 e el siguiente: vacuno S/. 745,559.00, ovino S/. 126,928.00, porcino S/. 72,305, caprino S/. 6,758.00, aves S/. 94,123.00, cuy 142,884.00; montos que determinan un valor bruto de producción de carne al 2003 de S/. 1'188,557.00.

1.6.6. Actividad Pesquera

La actividad pesquera no se da propiamente con las características que le son inherentes, pero se tiene un criadero de truchas denominado Centro Piscícola José Olaya, dirigido por el Estado a través de su Ministerio de Pesquería (dirección Regional de Pesquería de Cajamarca). El producto es comercializado a nivel local (mercado Namora) y a los mercados aledaños de Matara, San Marcos y Cajamarca. El kilogramo de trucha tiene un precio de S/.10.00.

1.6.7. Actividad Comercial

La producción (excedente de consumo familiar) de los caseríos del distrito son comercializados en la localidad de Namora. El mercado local tiene mayor afluencia comercial los días domingos. Los principales productos que se intercambian son: cereales, menestras, oca, olluco, maíz, papa, etc; es necesario mencionar que uno de los productos que se comercializan todos los días es el "chocho" (tarhui). El comercio se realiza al por menor y al por mayor. Así mismo, a nivel distrital hay dos plazas pecuarias: en el centro poblado de Huánuco y en la Laguna Quengococha. El mismo día se desarrollan actividades de comercio pecuario.

1.6.8. Actividad y Recursos Turísticos

- Laguna San Nicolás. Considerada como Área Silvestre Protegida, según el INRENA (Ministerio de Agricultura).
- Laguna Quelluacocha.
- Formación zoolitológica "Los sapitos".
- Cerro Conllor (fortaleza preinca).
- Ciudadela inca Llamobamba.

En las aguas de las dos lagunas abundan las totoras y hay patos silvestres. Sus contornos Permiten conocer hermosos paisajes naturales que propician la práctica del turismo.



1.6.9. Medios de Comunicación

En Namora se pueden captar con regularidad tres canales de Televisión (Panamericana, América y ATV), radios de transmisión local como Radio Campesina, Radio Inca, Radio Felicidad que ocupa el primer lugar de las preferencias. La radio más sintonizada es Radio Programas del Perú.

1.6.10. Administración, Comercio y Seguridad

Namora como capital de distrito tiene el rol administrativo y de gestión del ámbito distrital. En dicha ciudad se localizan las entidades del Estado como: Gobernación, Juez de Paz, Municipalidad Distrital que atiende los domingos, y Comisaría de la Policía Nacional.

1.6.11. SALUD

Namora cuenta con cuatro puestos de salud que atienden a toda la población. De ser el caso los pacientes son derivados a la localidad de Cajamarca. Funciona el Centro de Salud administrado por el Ministerio de Salud – MINSA donde se presta atención a través de consultas externas, emergencias, actividades preventivo- promocionales y prevención de enfermedades binomio madre-niño. Cuenta con la Red de Promotores de salud, cuyo número de asociados es 26 y participa además en otras acciones como en la formulación del presupuesto participativo del distrito. En la cobertura de los servicios de salud el 93.2% de la población recurrió a una dependencia del MINSA (Puesto de salud), el 2% buscó el servicio particular y el 4.8% se atendió en su casa. El 1.7% de la población está afiliada a ESSALUD, el 0.2% está en el seguro privado de salud, el 5% tiene seguro integral de salud y el 93.1% no está afiliado. El índice de desarrollo humano para Namora es de 0.41 (índice bajo). Este índice mide el desarrollo en sus tres componentes básicos: una vida larga y saludable; educación y tener un ingreso que permita una vida digna.

1.6.12 POBLACION Y VIVIENDA

La población del distrito de Namora según el censo del año 2005 es de 8 552 habitantes, Distribuidos en 38 caseríos y centros poblados como se indica en el cuadro 1.1 según los datos del Municipio.



Cuadro N° 1.1: Población

Nombre	Área	Viviendas
Namora	Urbano	588
La laguna Santa Úrsula	Rural	162
Chuchun	Rural	69
El Alizo	Rural	67
Chiriconga	Rural	23
HUAYLLAMASMA	Rural	91
Quellococha	Rural	277
Sarín	Rural	78
Juncos	Rural	49
La Masma	Rural	84
Alto Pachachaca	Rural	18
Alto Yerba Buena	Rural	27
Campo Alegre	Rural	37
Huanico	Rural	128
Tallambo Alto	Rural	46
Adacucho	Rural	69
Bellavista	Rural	84
La Laguna Sulluscocha	Rural	50
Ojo de agua	Rural	54
Casablanca	Rural	133
Chilacat	Rural	127
Jigon	Rural	100
EL TRIUNFO	Rural	52
La Chilca	Rural	80
Cau cau	Rural	132
Huayan	Rural	55
Laguna San Nicolás	Rural	81
Cose	Rural	74
Las Manzanas	Rural	33
San Antonio del Molino	Rural	27
Samaday	Rural	114
El Progreso	Rural	114
Collpa	Rural	46
Nuevo San Jose	Rural	133
Torres Huaylla	Rural	43
San Francisco	Rural	31

Fuente: Elaboración datos del Municipio



1.6.13 EDUCACIÓN

En algunos de ellos se tiene el nivel inicial (PRONOEI). La localidad de Namora en el nivel inicial cuenta con: 3 jardines, 8 PRONOEI; en educación primaria: dos instituciones educativas primarias (una de hombres, la otra de mujeres) y en educación secundaria de menores con 02 instituciones educativas. Al 2003 registra 2774 alumnos matriculados en los tres niveles descritos. Tiene una tasa bruta de escolaridad primaria de 92.53 y de 10.31 de escolaridad secundaria. Las necesidades de educación superior y/o universitaria son atendidas, principalmente en las ciudades de Cajamarca y San Marcos. Namora tiene una tasa de analfabetismo adulto del 73.41%.

1.6.14 TRANSPORTE

Desde la capital del distrito a la localidad de Cajamarca existe servicio de transporte brindado por dos empresas, cuya cantidad de vehículos son diez. Con una frecuencia de servicio (salida) de cada dos horas (en el día).

1.7. ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO DE LA AREA EN ESTUDIO

1.7.1 POBLACIÓN

La población afectada, está conformada por aquella que forma parte de los diversos lugares que se encuentran en, o cerca del eje vial Namora-El Triunfo-Huayllamasma; entre ellos detallamos en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.2: Distribución de la población beneficiada según comunidad

LUGARES	Nº FAMILIAS	POBLACION
HUAYLLAMASMA	50	300
LA MASMA	60	360
EL PROGRESO	80	480
HUANICO	160	960
QUELLUACocha	600	3600

FUENTE: Municipalidad Distrital De Namora.

1.7.2 TECNOLOGÍA

No presenta ningún avance en tecnología, debido a muchos factores, entre estos podemos nombrar la falta de conocimiento y existencia de maquinaria, así como el excesivo flete para llevar el equipo a su zona, debido al mal estado de la vía.



1.7.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA

Sus dos principales actividades, la agricultura y ganadería son el sustento económico para las comunidades del Triunfo- Huayllamasma. La principal labor agrícola es la papa con un total de 48 Há para Trigo 36 Há para trigo, 10 Há para olluco, 30 Há para oca, lo que determina un total de 196 Há de terrenos dedicados a las actividades agrícolas. Y con lo que respecta a la ganadería La producción pecuaria es la primera en importancia económica caracterizándose por una explotación extensiva mayormente de ganado vacuno y en menor proporción ganado ovino; pero a su vez se dedican a la crianza familiar de animales menores como cuyes y aves de corral. 650 cabezas de vacuno, 690 cabezas de ovino, 158 cabezas de porcino, 100 cabezas de caprino.

Cuadro 1.4: Índices de la Actividad agrícola y ganadera

ACTIVIDAD AGRICOLA	Ha	ACTIVIDAD GANADERA	cabezas
Papa	48	vacuno	650
Trigo	46	ovino	690
Olluco	10	porcino	158
Maíz	9	caprino	100
Total	113		1598

FUENTE: Municipalidad Distrital De Namora.

1.7.4. EDUCACIÓN

El caserío del Triunfo, y el Caserío de Huayllamasma Cuenta con una I.E Primaria cada uno; Al 2003 registra 125 alumnos matriculados en los estos niveles descritos. Tiene una tasa bruta de escolaridad primaria de 82.53

1.7.5. SALUD Y VIVIENDA

Los centros poblados antes mencionados no cuentan con un servicio de electricidad, el abastecimiento de agua es captaciones existentes, la eliminación de excretas se realiza principalmente en letrinas, el material predominante de las paredes de las viviendas es tapial, el piso de las viviendas del área de influencia es de tierra.

El caserío Huayllamasma no cuenta con puestos de salud; el puesto de salud más cercana a este caserío es el que se encuentra en La Masma, ubicada a 4 Km aproximadamente.

La posta médica de la Masma brinda servicios de atención continua de 8:00 am. a 8:00 pm. Y atención de emergencia durante las 24 hrs.



1.7.6 TRANSPORTE

En la actualidad por la vía El Triunfo-Huayllamasma, transitan pocos vehículos como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.3: Índices del tráfico en la zona de estudio.

TIPO DE VEHÍCULO	IMD	DISTRIBUCIÓN %
Automóvil	2	100
IMD	2	100

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

1.8.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO – ECONÓMICO

Del estudio socioeconómico realizado a las comunidades del Triunfo – Huayllamasma se encuentra ligado a la agricultura y ganadería, los cuales son el eje para su desarrollo el cual se detalla en un cuadro 1.4, además de acuerdo al estudio socioeconómico el número de vehículos por día que atravesará la presente vía es de 2. Y con Respecto a la educación estos caseríos presentan 125 alumnos en total.

1.9 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

EL "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO – HUAYLLAMASMA-DISTRITO DE NAMORA" Tramo II se justifica porque contribuirá al mayor flujo comercial, facilidad de salida de productos y al desarrollo turístico; por ende beneficiará en forma económica y social a las comunidades de la zona.

Se considera la necesidad de los pobladores de tener una vía rápida y segura, La población de Namora tiene un bajo nivel para satisfacer sus necesidades básicas. En consecuencia, para mejorar los niveles de vida de la población no solo se necesitan obras de pequeña envergadura, sino obras de impacto económico tales como: la Integración vial a través del mejoramiento y construcción de carreteras, electrificación, la generación de agroindustrias, campañas de asesoramiento técnico, extensión y transferencia de tecnología.



1.9.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El mejoramiento de la vía, eligiendo las características básicas de la superficie de rodadura según el manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito es un T0, por la cantidad de vehículos que circulan diariamente así como el tipo de sistema vecinal de la zona, se evitará radios menores que demanden excesivos volúmenes de corte y relleno así mismo la menor cantidad de obras de arte. Con lo cual se tendrá una vía segura y cómoda para su transitabilidad.

1.9.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Esta carretera integrará a los centros poblados del distrito de Namora cuyos habitantes son, artesanos, comerciantes, agricultores, ganaderos; además beneficiará a la explotación del ecoturismo de la zona ya que estos caseríos poseen un área dedicada a las actividades agrícolas de 48 Há para papa 36 Há para Trigo, 9 Há para Maíz, 10 Há para olluco. Ya que es muy indispensable para trasladar sus productos para su comercialización, en lo que corresponde a la ganadería produce 610 toneladas métricas de leche diaria la producción de su ganadería es prácticamente para autoconsumo con excepción de algunas familias es por eso indispensable el mejoramiento de esta carretera ya que dependen de su producción lechera para su mantenimiento de su hogar

También es necesario destacar que esta zona es propicia para el desarrollo de proyectos de forestación y mejoramiento de pastos dando así un apoyo para la producción de leche en lo que se refiere a la ganadería, el proyecto en mención no solo permitirá el mejoramiento de los sectores antes referidos sino que también se lograra con esto un mejoramiento de los sectores Salud y Educación, totalmente descuidados hasta la fecha

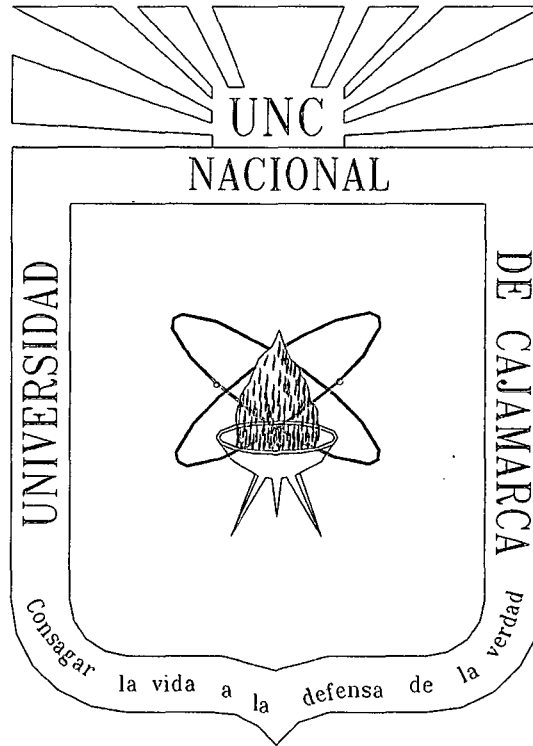
1.9.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El mejoramiento de la carretera de los caseríos del Triunfo – Huayllamasma tendrá la finalidad de elevar el nivel socio económico y cultural de los habitantes de la zona de influencia de dicha vía. Esta Vía permitirá a generar puestos de trabajo directo a lo largo de su etapa constructiva como en la etapa de operación además generará un flujo turístico en la zona.



1.9.4 JUSTIFICACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO DE DISEÑO C2.

- El índice medio diario ($IMD=2V/d$) considerado es bajo por lo que se diseñará con este tipo de vehículo.
- Los productos que oferta la zona (papa, olluco, arveja, trigo, etc.) para su comercialización es en poca cantidad por lo que no necesitamos vehículos muy grandes para su transporte.
- La compra y venta del ganado es en menor escala por lo que se justifica una vez más el diseño de la carretera con el tipo de vehículo C2.
- El camión más pequeño según clasificación Manual de Diseño Geométrico de Carreteras(DG-2001-Pagina 35)
- Además por lo que para el diseño del pavimento necesitamos vehículos de grandes tonelajes por lo que es necesario diseñar con el tipo de camión C2.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA



2. REVISION DE LITERATURA

2.0 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.

2.1 EVALUACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

Es la etapa de inspección directa en el terreno el cual nos ayuda a tener en cuenta las características sobresalientes de la zona, teniendo como objetivos:

Tomar la mayor cantidad de datos útiles, considerando las poblaciones, las corrientes de agua, puntos notables de difícil configuración topográfica, especialmente los tramos en roca, abra, etc.

Céspedes, J. 2001.

2.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.

Se refiere al estudio de las características de la vía existente, como son:

Longitud de las vías, pendientes, bermas, radios de curvatura, distancia de visibilidad, ancho de la faja de rodadura, velocidad directriz, alineamientos, para luego determinar que es lo que se va a mejorar para brindar mayor confort y seguridad a los usuarios de la vía.

Céspedes, J. 2001.

2.3 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO.

La localización de una carretera y por ende su diseño, está altamente influenciada por la topografía, las características geológicas y de suelos, el drenaje, la necesidad de preservar la integridad física, social y ambiental de la zona perturbada por el paso de la vía.

Céspedes, J. 2001.

2.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

2.4.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El levantamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005.



❖ LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Para realizar el mejoramiento de vías es necesario realizar el levantamiento topográfico, porque, permite determinar los parámetros geométricos de la vía en estudio, tales como: dimensiones de las vías, perfiles longitudinales, secciones transversales y pendientes existentes; lo que nos permitirá lograr un adecuado diseño geométrico de la vía con nuevas características técnicas que cumplan con el manual de diseño de bajo Volumen de Transito.

Debido al avance de la tecnología en programas y equipos de Ingeniería hay incremento de productividad y precisión. Los que nos permiten ahorrar tiempo y trabajo.

Para el trazo de una carretera se tienen dos métodos que son:

- Trazo Directo o Método de las Secciones Transversales.
- Trazo Indirecto o Método Topográfico o Taquimétrico.

El trazo directo es el preferido para trazar carreteras, sobre todo en llanuras y regiones onduladas, en la que es fácil lograr directamente, una poligonal que se confunda o casi coincida con el eje de la futura carretera. En cambio el trazo indirecto, es el método general, que se basa en el levantamiento del plano a curvas a nivel, éste método se lo prefiere para el trazo de carreteras en terrenos accidentados. Sea cualquiera de los dos métodos que se utilicen, se tendrá en cuenta dos etapas: El trabajo de campo y el trabajo de gabinete respectivamente.

Para ello utilizamos el software Autocad Civil 3D, con los datos obtenidos en campo mediante el levantamiento topográfico realizado con una estación total Leica TC 1610 se sigue los procedimientos a seguir en pasos gráficos para generar el trazo de la línea de gradiente, trazo de la poligonal, determinación de los ángulos de intersección de la poligonal, diseño de las curvas horizontales, determinación de los PC y PT, la obtención del perfil del terreno, diseño del perfil de la subrasante y diseño de las secciones transversales.,



CUADRO N° 2.1 TIPO DE TOPOGRAFÍA EN FUNCIÓN A LA INCLINACIÓN

(a) ANGULO RESPECTO A LA HORIZONTAL DEL TERRENO	TIPO DE TOPOGRAFÍA
0° a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
Mayor a 30°	Montañosa

FUENTE: Técnicas de Levantamiento Topográfico: Félix E. García Gálvez.

2.4.1.1. CURVAS DE NIVEL

Se denomina curvas de nivel, a la línea que une a todos los puntos que tienen la misma cota o altura con respecto a un plano horizontal de referencia.

2.4.1.2. EQUIDISTANCIA DE CURVAS DE NIVEL

Se denomina equidistancia a la distancia vertical entre dos curvas de nivel consecutivas y que se encuentran representadas en un plano.

El valor de la equidistancia depende de la escala y de la precisión con que se desea elaborar el plano.

CUADRO N° 2.2 SELECCIÓN DE LA EQUIDISTANCIA PARA CURVAS DE NIVEL

ESCALA DEL PLANO	TIPO DE TOPOGRAFÍA	EQUIDISTANCIA (m)
Grande (1/1 000 o menor)	Llana	0.10 , 0.25
	Ondulada	0.25 , 0.50
	Accidentada	0.50 , 1.00
Mediana (1/1 000 a 1/10 000)	Llana	0.25 , 0.50 , 1.00
	Ondulada	0.50 , 1.00 , 2.00
	Accidentada	2.00 , 5.00
Pequeña (1/10 000 o mayor)	Llana	0.50 , 1.00 , 2.00
	Ondulada	2.00 , 5.00
	Accidentada	5.00 , 10.00 , 20.00
	Montañosa	10.00 , 20.00 , 50.00

FUENTE: Técnicas de Levantamiento Topográfico: Félix E. García Gálvez.



❖ La Estación Total:

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimuts y distancias.

El instrumento realiza la medición de ángulos a partir de marcas realizadas en discos transparentes. Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética tomando el instrumento el desfase entre ondas. Algunas estaciones totales presentan la capacidad de medir "a sólido", lo que significa que no es necesario para un prisma reflectante.

Este instrumento permite la obtención de coordenadas de puntos respecto a un sistema local o arbitrario, como también a sistemas definidos y materializados. Para la obtención de estas coordenadas el instrumento realiza una serie de lecturas y cálculos sobre ellas y demás datos suministrados por el operador. Las lecturas que se obtienen con ese instrumento son las de ángulos verticales, horizontales y distancias. Otra particularidad de este instrumento es la posibilidad de incorporarle datos como coordenadas de puntos, códigos, correcciones de presión y temperatura, etc.

Las estaciones totales se emplean cuando es necesario determinar la posición y altura de un punto, o simplemente la posición del mismo.

Fuente: Guillermo N bustos-2012



A. PARTES Y ACCESORIOS

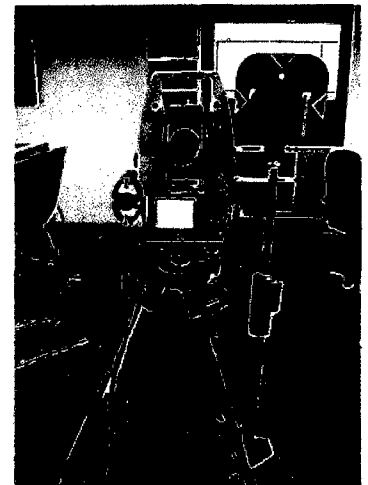
- 1. Trípode:** Es la estructura sobre la que se monta el instrumento en el terreno.
- 2. Base niveladora:** Es una plataforma que usualmente va enganchada al instrumento, sirve para acoplar la Estación Total sobre el Trípode y para nivelarla horizontalmente. Posee tres tornillos de nivelación y un nivel circular.
- 3. Estación Total:** Es el aparato como tal, y básicamente está formado por un lente telescópico con objetivo láser, un teclado, una pantalla y un procesador interno para cálculo y almacenamiento de datos. Funciona con batería de Litio recargable.
- 4. Prisma:** Es conocido como objetivo (target) que al ubicarse sobre un punto desconocido y ser observado por la Estación Total capta el láser y hace que rebote de regreso hacia el instrumento.
- 5. Bastón Porta Prisma:** Es un tipo de bastón metálico con altura ajustable, sobre el que se coloca el prisma. Posee un nivel circular para ubicarlo con precisión sobre un punto en el terreno.

Características especiales de la estación total:

La Estación Total (Taquímetro Electrónico) utilizada fue un Leica TC 1610; que pertenecen a una nueva generación de instrumentos topográficos. Su probado diseño constructivo y las modernas funciones ayudan al usuario a aplicar los instrumentos de modo eficiente y preciso. Además, los elementos innovadores, tales como la plomada láser o los tornillos de ajuste sin fin, contribuyen a facilitar de modo considerable las tareas topográficas cotidianas.

La sencilla concepción de manejo del instrumento contribuye a su vez a que el profesional aprenda a utilizarlo sin dificultades en un tiempo mínimo. Y sus características más saltantes son:

- Distanciómetro para medir sin reflector.
- Pantalla grande, teclado alfanumérico.
- Tornillos sin fin para los movimientos finos.
- Plomada láser.
- Compensador de los dos ejes.
- Batería Recargable.
- Construcción ligera y esbelta.
- Programas integrados y memoria de datos.





2.4.2. DERECHO DE VÍA (FAJA DE DOMINIO).

2.4.2.1 NATURALEZA DEL DERECHO DE VÍA.

El derecho de vía es la franja de terreno de dominio público definida a lo largo y a ambos lados del eje de la vía, por la autoridad competente. En el derecho de la vía se ubican las calzadas de circulación vehicular, las bermas, las estructuras complementarias de las vías, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y de estabilización de la plataforma del camino y de los taludes del camino, la señalización vial del tránsito, los paraderos de transporte público, las áreas que permiten tener distancias de visibilidad segura para la circulación de las personas y vehículos, etc; y todo lo necesario, para que la vía incorpore áreas para el tratamiento ambiental paisajista cuando sea necesario.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

2.4.2.2 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCHO MÍNIMO DEL DERECHO DE VÍA PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.

El ancho mínimo debe considerar la Clasificación Funcional del Camino, en concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 del MTC del Perú, que fijan las siguientes dimensiones:

CUADRO 2.3 ANCHO DEL DERECHO DE VÍA PARA CBVT

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Rutas Nacionales (RN) del Sistema Nacional de Carreteras	15 m
Carreteras Departamentales (CD)	15 m
Caminos Troncales Vecinales	15 m
Caminos Rurales Alimentadores	15 m

* 7.50 m a cada lado del eje

La faja de dominio dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito un (1.00) metro, más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.



La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. La mínima deseable será de 5.00 m

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

2.4.2.3 FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de Propiedad Restringida. La restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros del camino. La Norma DG-2001, fija esta zona restringida para Carreteras de 3ra. Clase en diez (10) metros a cada lado del Derecho de Vía. De modo similar para los caminos de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

2.2.2.4 MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VÍA.

Los presupuestos de ejecución y de mantenimiento de las obras viales, deberán incluir acciones de terminación y limpieza de las áreas laterales a la plataforma del camino, dentro del derecho de vía público, que comprenden, terrenos de pendientes laterales variadas.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

2.5 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ SEGÚN SU JURISDICCIÓN:

- **Carreteras del Sistema Nacional (RN):** Que corresponde a la red de carreteras de interés nacional y que une los puntos principales de la nación con sus puertos y fronteras.
- **Carreteras del Sistema Departamental (CD):** Compuesto por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona de un departamento.



- **Caminos Troncales Vecinales:** Conformado por aquellas carreteras de carácter local y que unen las aldeas y pequeñas poblaciones entre sí.
- **Caminos Rurales Alimentadores:** son aquellas que alimentan a los caminos vecinales salen de aldeas y poblaciones pequeñas.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

➤ **POR EL TIPO DE OBRA A EJECUTARSE:**

Es de aplicación para el diseño de proyectos de caminos no pavimentados: de tierra, y afirmados. Para obras que configuran la siguiente clasificación de trabajos:

❖ **Mantenimiento rutinario.**

BACHEO: Consiste en la eliminación de huecos, ahuellamientos y depresiones menores, a ser rellenados con nuevo material granular.

Efecto: Reduce la rugosidad y elimina los pozos de agua superficial.

LIMPIEZA: Consiste en la limpieza de bordes y de áreas laterales y de estructuras de drenaje, eliminación de piedras grandes de la calzada, etc.

Efecto: Mantiene en funcionamiento las estructuras de drenaje, previene la formación de empozamientos de agua laterales y sobre la calzada, que afecten la plataforma del camino y la circulación vehicular.

RIEGO: Consiste en mantener un nivel de humedad superficial suficiente para evitar en lo posible el polvo del camino.

Efecto: Aumenta seguridad en el tránsito.

❖ **Mantenimiento periódico (en todo lo ancho del camino)**

DESENCALAMINADO, PERFILADO Y NIVELACION: Consiste en rellenar ahuellamientos profundos y surcos, desencalaminar, escarificar y recuperar el perfil y el bombeo de la calzada; y realizar trabajos de compactación.

Efecto: Mejora el escurrimiento del agua superficial, reduce erosión y pérdida de material, mejora la resistencia de la superficie y de la subrasante, al disminuir el exceso de su contenido de humedad.



REPOSICIÓN DE MATERIAL GRANULAR (Grava): En caminos de MATERIAL GRANULAR (exclusivamente), consiste en escarificado de la calzada, nivelación y recuperar el bombeo, mediante la reposición de Material granular en la cantidad deseada, reperfilado y compactación.

Efecto: Permite recuperar o aumentar la resistencia del camino, reduce la rugosidad y mejora el drenaje.

❖ **Rehabilitación**

Consiste en un trabajo mayor de reperfilado, reposición de grava, compactación, rehabilitación y complementación del drenaje, reparación y complementación de muros, pontones, etc.

Efecto: Permite recuperar y hasta mejorar, en algunos aspectos, la condición y/o resistencia original del camino

❖ **Mejoramiento**

Consiste en realizar la REHABILITACIÓN del camino, incluyendo algunos MEJORAMIENTOS del trazo.

Efecto: Mejora el nivel operativo del camino.

También se incluye en este tipo de obra, la transformación de un camino de TIERRA, en un camino AFIRMADO.

Efecto: Mejora el nivel operativo del camino, haciéndolo utilizable todo el año

❖ **Nueva construcción.**

Construcción de un camino nuevo con superficie de rodadura granular, en el total del ancho y de la longitud a través de un territorio sin camino previo o en la ruta de un camino existente con características de trocha. La obra tiene la finalidad de mejorar sustancialmente sus características en: alineamientos, ancho, drenajes, puentes, superficie de rodadura, etc.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.



B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

- a) **VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):** La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico-económico de alternativas de trazado, que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción; pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Lo que solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

- ❖ **Variación de la Velocidad Directriz.** Los cambios repentinos de la Velocidad Directriz a lo largo de una carretera deberán ser evitados, deben existir razones que justifiquen la necesidad de realizar cambios, los cuales se incrementarán o disminuirán en 15 Km/h ó en el 20% de la Velocidad Directriz, debiendo seleccionarse el menor de ellos.

- b) **RADIOS DE DISEÑO:** El mínimo radio de curvatura es un valor límite que esta dado en función del valor máximo del peralte y el factor máximo de fricción seleccionados para una velocidad directriz. El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$R_{\min} = V^2 / 127 (0.01 e_{\max} + f_{\max}) \quad \dots \text{(EC. - 01)}$$

Dónde:

R_{\min} = Radio Mínimo en metros.

V = Velocidad de Diseño en Km./h.

e_{\max} = Peralte máximo de la curva en valor decimal.

f_{\max} = Factor máximo de fricción.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008



CUADRO 2.4 FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad Directriz (Km/h)	F
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6.1.A. 2008

- c) **CALZADA:** El diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMD < 50$ veh/día. La calzada podrá estar dimensionada por un solo carril. Se estipula un ancho mínimo de 3.50 m. de calzada; pero es preferible dotarle de un mayor ancho, siempre que la topografía del terreno lo permita.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

- d) **ANCHO DE BERMAS:** A cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho mínimo de 0.50 m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario la inclinación de la berma será igual al 4%.

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

- e) **PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.** : En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m. como mínimo, para que puedan cruzarse los vehículos opuestos, o adelantar los del mismo sentido.

Plazoletas de dimensiones mínimas de 3.00 x 30.00 m

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008



f) PENDIENTES.

La pendiente es la relación en porcentaje del desnivel entre dos puntos y su distancia horizontal.

En los tramos en corte se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del Cuadro 2.6 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

CUADRO 2.5 PENDIENTES MÁXIMAS NORMALES.

OROGRAFÍA TIPO	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Cuadro N° 3.3.3ª. 2008

Pendiente media. Es el promedio de la pendiente de una carretera para tramos de longitud considerada. Y está determinada por la fórmula:

$$I_m = (\Delta h \text{ acumulada} / \text{Longitud acumulada}) \times 100 \quad \dots \text{(EC. - 02)}$$

g) CUNETAS. Las cunetas tendrán en general sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

CUADRO 2.6 DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 4.1.3a. 2008.



h) BOMBEO. . Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En los caminos de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% á 3% hacia uno de los lados de la calzada.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

i) PERALTES. .

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

CUADRO 2.7 RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6. 1b. 2005



En caminos cuyo IMDA de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual al 2.5

LONGITUD DE TRANSICIÓN

Se define como la variación en tangente inmediatamente antes y después de una curva horizontal en la cual se logra el cambio gradual del bombeo de la sección transversal al peralte correspondiente a dicha curva.

La variación del peralte a lo largo de su desarrollo deberá obtenerse sin sobrepasar los siguientes incrementos de la pendiente del borde del pavimento:

0.5 % cuando el peralte es < 6%

0.7 % cuando el peralte es > 6%

Las fórmulas para calcular la Longitud mínima para la rampa del peralte, son:

$$\text{Longitud por Bombeo: } L_b = (b * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7)$$

$$\text{Longitud por Peralte: } L_e = (e * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7)$$

Luego la longitud de rampa es:

$$L_{re} = L_b + L_e$$

$$L_{re} = \frac{A/2 * (e + b)}{0.5 \text{ ó } 0.7} \dots\dots\dots (EC. -03)$$

$$0.5 \text{ ó } 0.7$$

$$0.6$$

Dónde: L_{re} : Longitud de rampa de peralte (m).

A : Ancho de faja de rodadura (m).

e : Peralte de la faja de rodadura (%).

b : Bombeo de la faja de rodadura (%).



Cuadro 2.8: Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición de peralte

Velocidad Directriz (km/h)	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (M)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6.1c. 2008

- g) SOBREALCHO.** La fórmula de cálculo está propuesta por VOSHILL y recomendada por la AASHTO:

$$S_a = n(R - \sqrt{R^2 + L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad \dots \text{(EC. -04)}$$

Donde:

S_a: sobrealcho (m)

n: número de carriles.

R : radio de la curva (m)

L : distancia entre el eje delantero y el eje posterior de vehículo (m)

V: velocidad directriz (Km. /h.)

❖ **Sobre ancho de la calzada en curvas circulares**

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación Vehicular comparable a la de las tangentes. En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos.

Asimismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el Centro del carril. Para velocidades de diseño menores a 50 Km/h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500 m. Tampoco se requerirá sobre ancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 60 Km/h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m.

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito 2008



J) TALUDES. Se realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes; se identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad, en este caso (se determinarán en lo posible, considerando los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes) determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H: V de diseño.

Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

CUADRO 2.9. TALUDES DE CORTE

TALUDES DE CORTE			
CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)		
	H < 5.00	5 < H < 10	H > 10
Roca Fija	10 : 1	(*)	(*)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(*)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(*)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(*)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(*)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(*)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(*)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(*)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(*)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 5.2.1. 2005

CUADRO 2.10. TALUDES DE RELLENO

TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(*)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(*)
Arena Compactada	1 : 2	(*)	(*)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 5.2.1. 2005

2.4 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

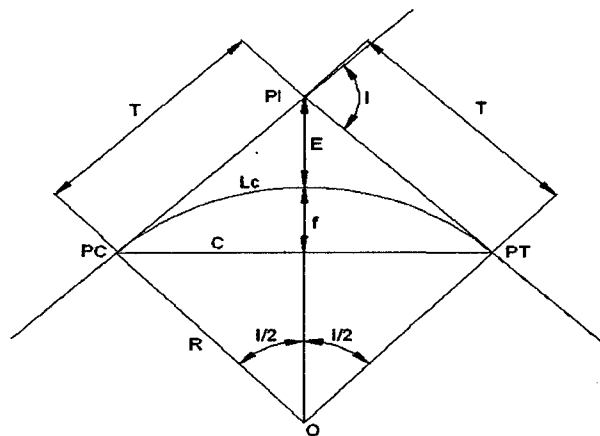
Obtenido el levantamiento topográfico y definido los parámetros de diseño se proceden a la ubicación del alineamiento definitivo de la vía. Y se tomarán en cuenta los siguientes criterios básicos:

- 1°. Se reemplazarán los tramos cortos por alineamientos largos procurando que en la mayoría formen ángulos obtusos.
- 2°. Se tendrá en cuenta los radios mínimos especificados dados por el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. Cuando la tangente sea menor a 100 metros, se reemplazara por una sola curva o excepcionalmente por una policéntrica cuyo radio de la curva no sea mayor de 1.5 veces el radio de la otra.
- 4°. Se evitarán variaciones bruscas en el alineamiento.
- 5°. Se evitará en el diseño curvas reversas.
- 6°. En general se tendrá siempre en cuenta el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

Para el diseño geométrico de la vía, que comprende: el diseño del eje en planta (trazo de la Poligonal; calculo de lados, ángulos, Azimuts, proyecciones y coordenadas de toda la poligonal. diseño de curvas horizontales y determinación de sus elementos), diseño del perfil longitudinal (trazo de la subrasante, diseño de curvas verticales y determinación de sus elementos) y diseño de secciones transversales. Se realizarán bajo el programa Autocad Civil 3D 2012 cuyos elementos antes mencionados son calculados automáticamente por dicho programa, de acuerdo con los parámetros de diseño y considerando siempre por el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

A. CURVAS HORIZONTALES.

Gráfico N° 2-1 CURVA HORIZONTAL





- PI : punto de intersección de dos alineamientos.
- PC : principio de curva.
- PT : principio de tangencia o término de curva.
- I : ángulo de intersección de dos alineamientos.
- R : radio de la curva.
- T : tangente de la curva.
- E : externa.
- Lc : longitud de curva circular (arco PC - PT).
- C : cuerda entre el PC y PT.
- F : flecha.

Las fórmulas para el cálculo de los elementos de curva son:

CUADRO N° 2.11

ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES SIMPLES.

Elemento	Símbolo	Fórmula
Tangente	T	$T = R \tan (I / 2)$
Longitud de curva	Lc	$Lc = \pi R I / 180^\circ$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{Sen} (I / 2)$
Externa	E	$E = R [\text{Sec} (I / 2) - 1]$
Flecha	F	$F = R [1 - \text{Cos} (I / 2)]$

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

- B. PERFIL LONGITUDINAL.** Esta definido por los diferentes tramos de la vía, los cuales tienen diferentes pendientes debido a la topografía del lugar por donde pasa la vía. Viene a ser el eje de simetría de la sección transversal de la planta formada a nivel de la subrasante existente.
- C. SUB RASANTE:** Es la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta.
- D. RASANTE:** Viene a ser la superficie que queda una vez que se ha concluido con el pavimento.

- E. **AFIRMADO:** Capa de material seleccionado que se ubica sobre la subrasante, con el objeto de servir de capa de rodadura.
- F. **CURVAS VERTICALES:** Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas. Y estas pueden ser:
- Por su forma: Convexas y Cóncavas.
 - Por la longitud de sus ramas: Simétricas y Asimétricas.

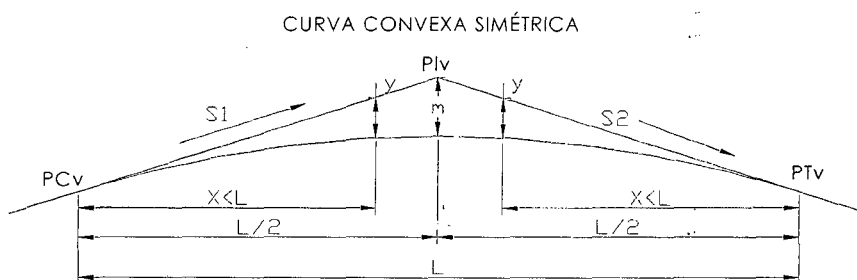


Gráfico N° 2.2

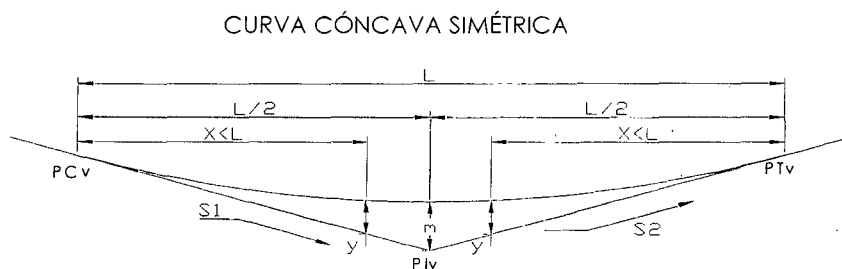


Gráfico N° 2.3

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005

F.1 Cálculo de las curvas verticales.

Para calcular las curvas verticales se sigue el siguiente procedimiento:

- Determinar la necesidad de curvas verticales.
- Precisar el tipo de curva vertical a utilizar.
- Calcular la longitud de la curva vertical.
- Se corrigen las cotas de la sub rasante.

Céspedes, J. 2001.



F.2 Longitud de las curvas verticales.

> Curvas verticales convexas.

- Cuando se desea contar con distancia de visibilidad de parada:

$$\text{Para } D_p > L \quad L = 2D_p - \frac{444}{A} \quad \dots \text{ (EC. - 05)}$$

$$\text{Para } D_p < L \quad L = \frac{D_p^2 A}{444} \quad \dots \text{ (EC. - 06)}$$

- Cuando se desea obtener visibilidad de sobrepaso:

$$\text{Para } D_s > L \quad L = 2D_s - \frac{1100}{A} \quad \dots \text{ (EC. - 07)}$$

$$\text{Para } D_s < L \quad L = \frac{D_s^2 A}{1100} \quad \dots \text{ (EC. - 08)}$$

Donde:

D_s = Distancia de visibilidad de sobrepaso, m.

D_p = Distancia de visibilidad de parada, m.

V = Velocidad Directriz, Km/h.

A = Diferencia algebraica de pendiente, %.

Céspedes, J. 2001.

> Curvas verticales cóncavas (simétricas y asimétricas).

Para calcular la longitud de este tipo de curvas se lo hace con el manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito

Céspedes, J. 2001.

F.3 Cálculo de las ordenadas de las curvas verticales.

Generalmente, la mayor parte de curvas que se proyectan son *simétricas*, es decir, que cada lado a partir del vértice en que se realiza el cambio de la sub-rasante tiene la misma longitud. Se hace necesario calcular las ordenadas de la curva vertical para lo cual se utilizan las siguientes fórmulas:

$$m = \frac{LA}{800} \quad y = \frac{X^2 A}{200L} \quad \dots \text{ (EC. - 09)}$$

Donde:

m = Ordenada máxima en m.

L = Longitud de la curva vertical, m.

A = cambio de pendiente en porcentaje.

Y = ordenada a una distancia X

X = Distancia parcial medida desde el PCV.

Céspedes, J. 2001.



Se presentan curvas verticales asimétricas, sólo cuando en el alineamiento de la subrasante existe un punto obligado de paso, limitando así una de las ramas de la parábola, tal es el caso de los accesos a puentes, cruces de carreteras, etc.

F.4 SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL DEL EJE.

Este acápite se refiere a la selección de las dimensiones que debe tener la sección transversal de la carretera, en las secciones rectas (tangente) y en los diversos tramos a lo largo de la carretera proyectada.

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que los carreteras de bajo volumen de tránsito, solo requerirán: a) Una calzada de circulación vehicular con dos carriles, una para cada sentido; y b) Para las carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia, según se estipula más adelante. El ancho de la carretera, en la parte superior de la plataforma o corona, podrá contener además de la calzada, un espacio lateral a cada lado para bermas y para la ubicación de guardavías, muros o muretes de seguridad, señales y cunetas de drenaje.

La sección transversal resultante será más amplia en territorios planos en concordancia con la mayor velocidad del diseño. En territorios ondulados y accidentados, tendrá que restringirse lo máximo posible para evitar los altos costos de construcción, particularmente más altos en los trazados a lo largo de cañones flanqueados por farallones de roca o de taludes inestables.

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

EJEMPLO DE CURVA HORIZONTAL

Para la figura mostrada realizar el estacado del eje, así como el cálculo de los elementos de curva.

$$PI5 - PI6 = 120 \text{ m.} \quad I6 = 76^\circ$$

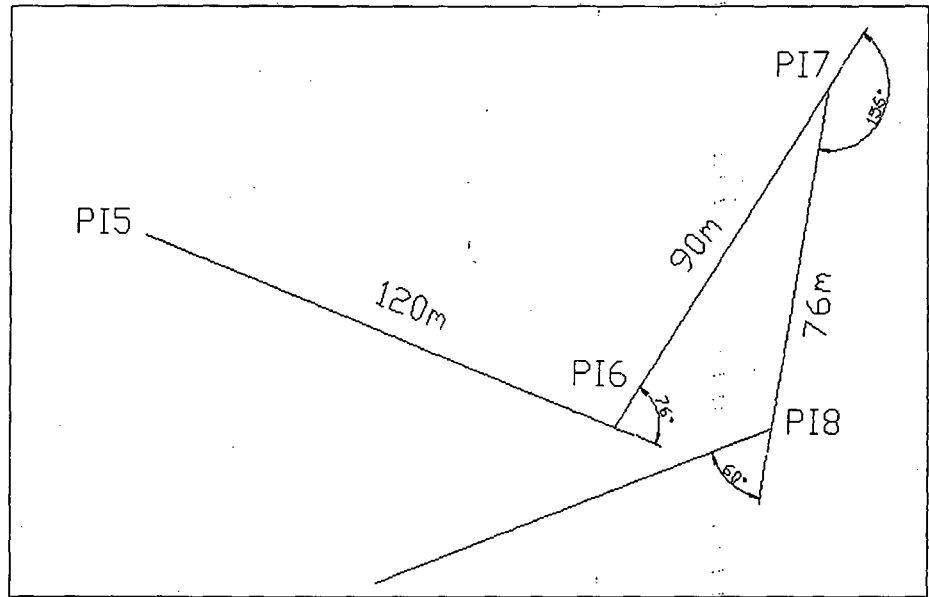
$$PI6 - PI7 = 90 \text{ m.} \quad I7 = 156^\circ$$

$$PI7 - PI8 = 76 \text{ m.} \quad I8 = 60^\circ$$

$$R6 = 60 \text{ m}$$

$$R7 = ? \quad \text{CARRETERA DE TERCERA CLASE}$$

$$R8 = 50 \text{ m}$$



SOLUCIÓN:

- Según las D.G.2001.
- Velocidad Directriz = 20 Km/h (Carretera de tercera clase y topografía)
- Bombeo = 2%.
- Peralte = 8%.
- Vehículo de diseño = C2
- Ancho de vía = 5.50 m
- Número de carriles = 2

Hallando Cf:



$$Cf = \frac{1}{1.4^3 \sqrt{V}} = \frac{1}{1.4^3 \sqrt{30}} = 0.23$$

Hallamos R:

$$R = \frac{V^2}{127(Cf + P)} = \frac{30^2}{127(0.23 + 8/100)}$$

$$R = 22.86 \text{ m.}$$

$$R = 25 \text{ m.}$$

Hallando Lp:

$$Lp = \frac{a * p}{0.014} = \frac{5.5 * 8/100}{0.014} = 31.43 \text{ m.}$$

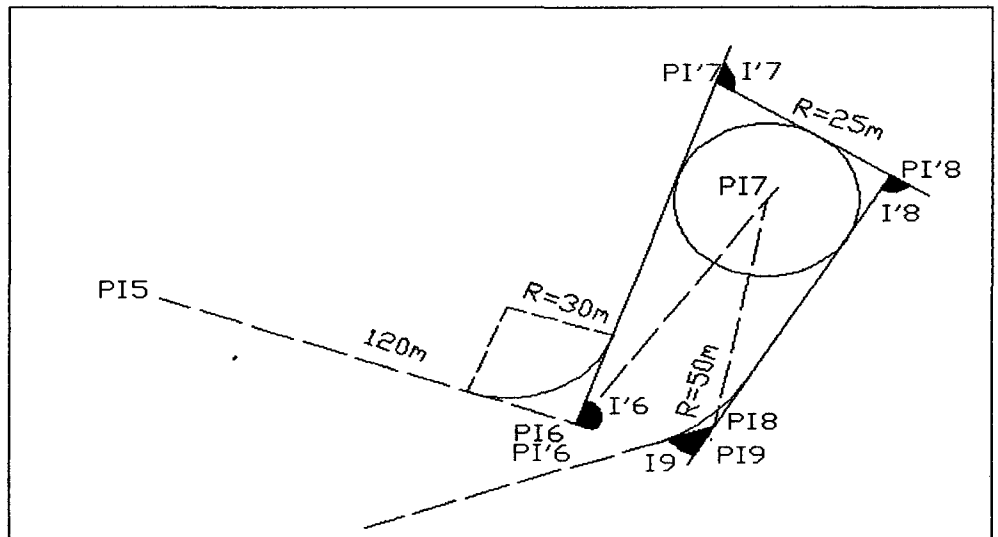
Hallando Lb:

$$Lb = \frac{a * b}{0.014} = \frac{5.5 * 2/100}{0.014} = 7.86 \text{ m.}$$

$$Lt = Lp + Lb = 31.43 + 7.86 = 39.29 \text{ m.}$$

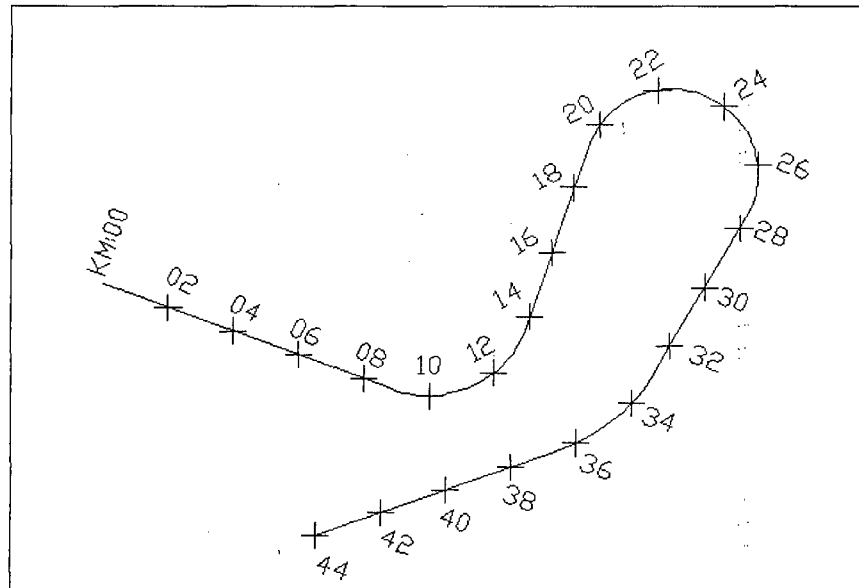
$$L = 2\left(\frac{Lp}{2} + Lb\right) = 47.15 \text{ m.}$$

FORMA DE TRAZADO DE CURVA COMPUESTA





ESTACADO DE CARRETERA.



Nº	ANGULO	R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	Lt (m)	Sa (m)
1	92.1°	30	31.12	48.22	43.20	13.23	9.18	8	39.29	5.5
2	104.7°	25	32.40	45.68	39.59	15.93	9.73	8	39.29	5.5
3	86.7°	25	23.60	37.83	34.32	9.38	6.82	8	39.29	5.5
4	40.8°	50	18.59	35.60	34.86	3.35	3.14	8	39.29	5.5

EJEMPLO DE CURVA VERTICAL

Una pendiente de +3.2 % de una carretera encuentra a otra de -4.4 % en la estaca PI = 36 + 0.00 m de cota 34.145 m. Determinar la longitud de la curva vertical convexa y calcular las cotas respectivas para estacas de 20 m.

Solución:

Cálculo de la longitud mínima de la curva vertical.

$$A = 3.2 + 4.4 = 7.6\%, \text{ de donde } L = 8 \text{ estaciones de } 20 \text{ m.} = 8 \times 20 = 160 \text{ m.}$$

– Para longitud de 80 m y $m = +3.2\%$, se tiene :



$$\text{Diferencia de altura} = \frac{3.2 \times 80}{100} = 2.56 \text{ m}$$

- Para longitud de 80 m y $n = -4.4\%$, se tiene :

$$\text{Diferencia de altura} = \frac{-4.4 \times 80}{100} = -3.52 \text{ m}$$

Cálculo de la ordenada media

$$d = \frac{LA}{800} = \frac{160 \times 7.6}{800} = 1.52 \text{ m}$$

Cálculo de las ordenadas para estacas cada 20 m.

$$\text{Para } x = 20\text{m} \quad y_1 = \frac{20^2 \times 7.6}{200 \times 160} = 0.095 \text{ m}$$

$$\text{Para } x = 40\text{m} \quad y_2 = \frac{40^2 \times 7.6}{200 \times 160} = 0.380 \text{ m}$$

$$\text{Para } x = 60\text{m} \quad y_3 = \frac{60^2 \times 7.6}{200 \times 160} = 0.855 \text{ m}$$

$$\text{Para } x = 80\text{m} \quad y_4 = \frac{80^2 \times 7.6}{200 \times 160} = 1.52 \text{ m}$$

$$PI = 36 + 0.00 = 26 + 100 \text{ m} \quad \text{Cota} = 34.145 \text{ m}$$

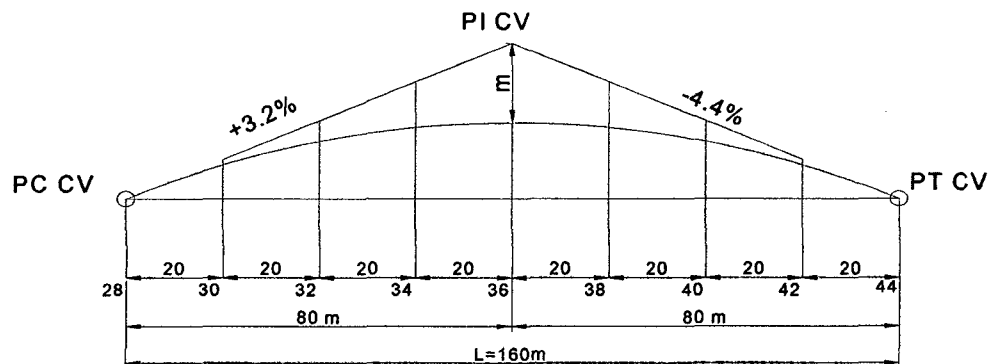
$$\begin{array}{r} -80 \\ \hline = 26 + 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} -2.560 \\ \hline 31.585 \text{ m} \end{array}$$

$$\text{Estaca PC} = 28 + 0.00 \text{ m}$$

$$PI = 26 + 100 \text{ m} \quad \text{Cota} = 34.145 \text{ m}$$

$$\begin{array}{r} +80 \\ \hline = 26 + 180 \text{ m} \end{array} \quad \begin{array}{r} -3.520 \\ \hline 30.625 \text{ m} \end{array}$$

$$\text{Estaca PT} = 44 + 0.00 \text{ m}$$



CÁLCULO DE CURVA VERTICAL CONVEXA



2.8 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.

2.8.1 GENERALIDADES:

Se considera que suelo es un agregado natural de granos minerales, con o sin componentes orgánicos, que pueden separarse por medios mecánicos comunes, tales como la agitación en el agua. En la práctica no existe una diferencia tan simple entre roca y suelo, pues las rocas más rígidas y fuertes pueden debilitarse al sufrir el proceso de meteorización, y algunos suelos muy endurecidos pueden presentar resistencia comparables a las de la roca meteorizada.

Montejo, A. 1998

2.8.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Conocidos los perfiles topográficos y fijada la subrasante es necesario conocer los diferentes tipos de materiales que forma el subsuelo a diferentes profundidades para lo cual se efectuarán calicatas de 1.50 metros de profundidad.

Los ensayos de laboratorio se pueden clasificar en:

- **ENSAYOS GENERALES.** Nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente. Son los siguientes:
 - Contenido de humedad (MTC E 108 - 2008) (ASTM D 2216). (AASHTO T-265).
 - Peso específico (MTC E 113 - 2000 y MTC E 206-2008, NTP 400.021) (ASTM D 854) (AASHTO T-100).
 - Análisis granulométrico (MTC E 107 - 2008) (ASTM D 422). (AASHTO T-88).
 - Límite líquido (MTC E 110 - 2008) (ASTM D 4318). (AASHTO T-89).
 - Límite plástico e Índice de Plasticidad (MTC E 111 - 2008) (ASTM D 4318). (AASHTO T-90).

Ramírez, P. 2000.

- **ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN.** Se efectúan para asegurar una buena compactación y los resultados son de mucha utilidad para evaluar la resistencia del suelo, dentro de estos se tiene:
 - Ensayo de compactación Proctor Modificado: humedad óptima y densidad máxima (MTC E 115 - 2000) (ASTM D 1557). (AASHTO T180).



- **ENSAYOS DE RESISTENCIA.** Su finalidad es evaluar la capacidad portante del suelo, mediante los resultados obtenidos en los ensayos de:
 - California Bearing Ratio o CBR (MTC E 132 - 2000) (ASTM D 1883). AASHTO-T-190.
 - Desgaste por Abrasión: Abrasión los Ángeles (MTC E 207 - 2008). AASHTO-T-96.Seguidamente definiremos cada uno de los ensayos nombrados:

A. ENSAYOS GENERALES.

a. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%).

REFERENCIAS: ASTM D2216 -92, MTC E 108 -2008, NTP 339-127. AASHTO-T-265

Es un ensayo que permite determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso seco. El conocimiento de la humedad natural de un suelo no solo permite definir a priori el tratamiento a darle, durante la construcción, sino que también permite estimar su posible comportamiento, como subrasante.

Montejo, F. 2001.

Generalmente se expresa en porcentaje.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \quad \dots \quad (EC. - 10)$$

Donde:

- Wh** : Peso del suelo húmedo. (gr.)
- Ws** : Peso del suelo seco. (gr.)
- Ww** : Peso del agua contenida en la muestra de suelo (gr.)

Llique, R. 2003.

b. PESO ESPECÍFICO.

REFERENCIAS: ASTM-D-854, AASHTO-T-100, MTC E 113 – 2000

El peso específico de un suelo se define como la relación en peso, en el aire, de las partículas sólidas y el peso en el agua destilada, considerando un mismo volumen y una misma temperatura.



$$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ del\ N^{\circ}4}{G_s} + \frac{\%Retenido\ en\ el\ N^{\circ}4}{G_a}} \dots (EC. - 11)$$

- Para partículas menores a la malla N° 200 (MTC E 113 - 2000 basado en las Normas ASTM-D-854 y AASHTO-T-100), comprende a los Limos y Arcillas, se determina mediante la siguiente fórmula:

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1} \dots (EC. - 12)$$

Donde:

W2: Peso del picnómetro (gr).

W_o: Peso del suelo seco (gr).

W1: Peso del picnómetro + agua + suelo (gr).

- Para partículas mayores 4.75 mm (Tamiz N° 4) (MTC E 206 - 2000, basado en las Normas ASTM-C-127 y AASHTO-T-85). Comprende a las Gravas.

$$G_a = \frac{A}{A - C} \dots (EC. - 13)$$

Donde:

A: Peso en el aire de la muestra seca en gramos.

C: Peso sumergido en agua de la muestra saturada, en gramos.

c. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIAS: **ASTM D421, AASHTO T88, MTC E107-2008.**

Se llama también análisis mecánico, y consiste en la determinación de los porcentajes de piedra, grava, arena, limo y arcilla que existe en una cierta masa del suelo.

En el análisis mecánico en general comprenden todos los métodos para la separación de un suelo en diferentes fracciones, según sus tamaños. [Ref. 06].



- a. **Tamizado o cribado a través de mallas:** El juego de mallas utilizado para la realización de éste ensayo consta alrededor de 24 tamices, pero en general sólo algunas de las mallas son suficientes para definir convenientemente una curva granulométrica; las cuales son:

Tabla 2.1 MALLAS ESTÁNDAR SEGÚN LA "A.S.T.M."

PARA SUELOS	
NÚMERO	ABERTURA (mm)
2"	50.80
1"	25.40
¾"	19.00
½"	12.70
3/8"	9.50
Nº 4	4.75
Nº 10	2.00
Nº 20	0.84
Nº 40	0.42
Nº 60	0.25
Nº 100	0.1475
Nº 200	0.0737

PARA CONCRETO	
NÚMERO	ABERTURA (mm)
3"	75.00
2 1/2"	63.50
2"	50.80
1 1/2"	37.50
3/4"	19.00
3/8"	9.50
Nº 4	4.75
Nº 8	2.36
Nº 16	1.18
Nº 30	0.59
Nº 50	0.295
Nº 100	0.1475
Nº 200	0.0737

(Ref. 06).

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar, además su diámetro efectivo D_{10} , su coeficiente de uniformidad C_u , y su coeficiente de curvatura C_c .

- ✓ **Diámetro Efectivo D_{10} .**- Se llama así al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.
- ✓ **Coficiente de Uniformidad C_u .**- es la relación D_{60} / D_{10} , o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica.
El C_u , es mayor a 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor a 6 en suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.
- ✓ **Coficiente de Curvatura C_c .**- es la relación $(D_{30})^2 / (D_{60} \times D_{10})$, diámetros correspondientes al 30%, 60% y 10% respectivamente de material más fino, tomado de la curva granulométrica.



Cuando un suelo esta bien gradado, el coeficiente de curvatura C_c , estará comprendido entre 1 y 3.

Como una medida simple de la uniformidad de un suelo, se tiene el coeficiente de uniformidad (C_u).

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (EC. - 14)$$

Donde:

D_{60} : Tamaño tal, que el 60% en peso del suelo sea igual o menor.

D_{10} : Llamado diámetro efectivo, es tamaño tal que sea igual o mayor que el 10%, en peso, del suelo.

El valor numérico del coeficiente de uniformidad decrece cuando la uniformidad aumenta. Los suelos con:

- | | |
|----------------|---------------------------------|
| $C_u < 3$ | se consideran muy uniformes. |
| $3 < C_u < 15$ | se consideran heterogéneos. |
| $15 < C_u$ | se consideran muy heterogéneos. |

Adicionalmente para definir la gradación, se define el coeficiente de curvatura del suelo con la expresión:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})} \dots\dots\dots (EC. - 15)$$

El coeficiente de curvatura tiene un valor entre 1 y 3 en suelos bien gradados.

d. LÍMITES DE CONSISTENCIA

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T89, AASHTO T90, MTC E1 10-2008, NTP 339 -130

Se refieren al grado de cohesión de sus partículas y su resistencia a fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir sus estructuras.

Los límites de consistencia están representados por su contenido de humedad y nos dan una idea del valor de la plasticidad del suelo. Entre éstos tenemos:

- Límite líquido*.- es el límite entre los estados semilíquido y plástico de un suelo.
- Límite plástico*.- es el límite entre los estados plástico y semisólido.
- Límite de contracción*.- es el límite entre los estados semisólido y sólido.
(Ref. 22)



LÍMITE LÍQUIDO (LL):

REFERENCIAS: **ASTM D4318, AASHTO T89, MTC E110-2008, NTP 339 -130**

El límite líquido es el contenido de agua, expresado en porcentaje respecto al peso del suelo seco, que delimita la transición entre el estado líquido y plástico de un suelo.

El límite líquido se define como el contenido de agua necesario para que la ranura de un suelo colocado en el equipo de Casagrande, se cierre después de haberlo dejado caer 25 veces desde una altura de 10 mm.

Utilizamos la fórmula de lamberd.

$$L.L = W \frac{(N)^{0.121}}{(25)} \dots\dots\dots (Ec.- 16)$$

Donde:

W: Contenido de humedad de la muestra cuando se une a los S golpes

N: Número de golpes con los que se une la muestra.

LIMITE PLÁSTICO (LP)

REFERENCIAS: **ASTM D4318, AASHTO T90, MTC E110-2008, NTP 339 -130**

Se define como límite plástico al contenido de agua, expresado en porcentaje respecto al peso del suelo seco, donde el suelo cambia de estado plástico a semi-sólido.

El contenido de agua es definido arbitrariamente como aquel donde el suelo, después de dejarse moldear hasta alcanzar rollitos de 3.2 mm. de diámetro se empieza a romper en pequeñas piezas.

INDICE DE PLASTICIDAD (IP) (AASHTO T-90).

Es el valor numérico que resulta de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP \dots\dots\dots (EC. - 17)$$

Un índice plástico elevado indica mayor plasticidad. Cuando un material no tiene plasticidad (arenas), se define como NP.

ATTERBERG analizo diferentes tipos de suelos y los clasifico de acuerdo a su índice de plasticidad.



CUADRO N° 2.12 CARACTERÍSTICAS DE SUELOS SEGÚN SUS ÍNDICES DE PLASTICIDAD

Índice de Plasticidad	Tipo de Suelo
$I_p = 0$	Suelo no plástico (NP): arena
$I_p = 7$	Suelo de baja plasticidad
$7 < I_p < 17$	Suelo medianamente plástico
$I_p > 17$	Suelo altamente plástico

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos" Tomo I y II México 1972

Tabla 2.13: Potencial de Esponjamiento

Índice Plástico	Potencial de Esponjamiento
0 – 15	Bajo
10 – 35	Medio
20 – 55	Alto
55 o mayor	Muy Alto

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos" Tomo I y II México 1972

Tabla 2.14: Límites de Plasticidad

Grado de Plasticidad	Limite Liquido	Índice de Plasticidad
No plástico	0 – 4	0
Plasticidad baja	4 – 30	2 – 7
Plasticidad media	30 – 50	2 – 17
Plasticidad alta	50 a más	> 17

Fuente: Juárez Badillo – Rico Rodríguez "Mecánica de Suelos" Tomo I y II México 1972

- B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN.** Se efectúan para asegurar una buena compactación y los resultados son de mucha utilidad para evaluar la resistencia del suelo, dentro de estos se tiene: (Rodríguez y Castillo, 1973).



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD:

a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.

REFERENCIAS: ASTM D1557, AASHTO T180, MTC E115-2008.

El objetivo de este ensayo, es determinar el óptimo contenido de humedad y la densidad Seca Máxima, mediante la curva de compactación.

Una vez conocida la densidad máxima puede establecerse un valor Standard, valor que ha de servir para el control de la compactación de suelos en obra.

- **MÉTODO "A" ASHTO T-180:** Este método corresponde en líneas generales, al conocido como "**Proctor Modificado**". El equipo empleado en esta prueba consta de 2 moldes de forma cilíndrica, uno de 4 pulgadas de diámetro interior y otro de 6 pulgadas de diámetro interior. El martillo empleado es el de 10 libras (4.5 Kg.) y la altura de caída es de 18 pulgadas (45 cm.).

Se coloca el material en 5 capas de aproximadamente igual espesor. Éste método también tiene 3 subdivisiones: A, B y C.

1.- MÉTODO "A": Utiliza el molde de 4 pulgadas, el material utilizado es aquel que cuando el 20% ó menos del peso del material es retenido en el tamiz N°4 (4.75mm.), el número de capas es 5 y el número de golpes por capa es 25, el peso del martillo es de 10 libras y la altura de caída del martillo es de 18 pulgadas.

2.- MÉTODO "B": Utiliza el molde de 4 pulgadas, el material utilizado es aquel que cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz N°4 (4.75mm), y 20% ó menos del peso del materiales retenido en el tamiz 3/8" (9.52mm), el número de capas es 5, el número de golpes por capa es 25, el peso del martillo es de 10 libras y la altura de caída del martillo es de 18 pulgadas.

3.- MÉTODO "C": Utiliza el molde de 6 pulgadas., el material utilizado es aquel que cuando más del 20% del peso del material se retiene en el tamiz 3/8" (9.52mm.) y menos del 30% en peso es retenido en el tamiz 3/4" (19.0mm), el número de capas es 5, y el número de golpes por capa es 56, el peso del martillo es de 10 libras y la altura de caída del martillo es de 18 pulgadas.



a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.

La densidad seca se determina a partir de la densidad húmeda con la siguiente fórmula:

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100 \quad \text{..... (EC. - 18)}$$

Donde:

- Ds: Densidad seca.
- Dh: Densidad húmeda.
- W%: Contenido de humedad.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR).

REFERENCIAS: **ASTM D1883, ASTM D4429 - 99, AASHTO T190, MTC E132-2008.**

Conocido también como ensayo de penetración, es el método más generalizado, y se realiza tanto en el campo como en el laboratorio pero tan solo determina la resistencia de una pequeña área del suelo.

C.B.R. de un suelo se usa en los proyectos de diseño de pavimentos flexibles y rígidos, ya que establece la relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte como base de la sustentación de los mencionados pavimentos.

El número CBR o simplemente **CBR**, se obtiene de la relación de la carga unitaria (lb. /pulg²) necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón de penetración, con una área estándar de 19.4 cm², dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón (lb. /plg²) requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturado (piedra triturada). (Ref. 19)

$$C.B.R. = \frac{\text{Carga Unitaria del Ensayo}}{\text{Carga Unitaria Patrón}} * 100 \quad \text{..... (EC. - 19)}$$



Para el diseño de pavimentos rígidos y flexibles, el C.B.R. que se utiliza es el valor que se obtiene para una penetración de 0.1" á 0.2", considerándose el mayor valor obtenido.

Para determinar el C.B.R. de un suelo se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la densidad máxima y humedad óptima.
- Determinación de las propiedades expansivas del material (hinchamiento).
- Determinación de la resistencia a la penetración.

Los ensayos realizados se han practicado en el primer estrato de la calicata.

CUADRO N° 2.15 VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRÓN (Macadán)

UNIDADES METRICAS		UNIDADES INGLESAS	
Penetración (mm)	Carga unitaria (Kg/cm ²)	Penetración (pulg)	Carga unitaria (lbs/pulg ²)
2.54	70.31	0.10	1000
5.08	105.46	0.20	1500
7.62	133.58	0.30	1900
10.16	161.71	0.40	2500
12.70	182.80	0.50	2600

FUENTE: Mecánica de suelos p. Peter Wihem Wicke.

b. ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASIÓN. (Para muestras de Cantera)

Este método operativo está basado en las Normas ASTM-C-131, AASHTO-T-96 Y ASTM-C-535, utilizando la Máquina de los Ángeles y consiste en determinar el desgaste por Abrasión del agregado grueso, previa selección del material a emplear por medio de un juego de tamices aprobados.

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 20)$$

Donde:

Peso inicial: peso de la muestra lavada y secada al horno, antes del ensayo.

Peso final: peso de la muestra que queda retenida en la malla N° 12 después del ensayo.



CUADRO N° 2.16 CARGA ABRASIVA PARA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES

GRANULOMETRÍA	N° DE ESFERAS	PESO DE CARGA (gr)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

FUENTE: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC).

CUADRO N° 2.17 GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Pesos y granulometrías de la muestra para ensayo (gr)			
				A	B	C	D
Malla	(mm)	Malla	(mm)				
1 ½"	37.5	1"	- 25.0	1250 ± 25	-	-	-
1"	25.0	¾"	- 19.0	1250 ± 25	-	-	-
¾"	19.0	½"	- 12.5	1250 ± 10	2500 ± 10	-	-
½"	12.0	3/8"	- 9.5	1250 ± 10	2500 ± 10	-	-
3/8"	9.5	¼"	- 6.3	-	-	2500 ± 10	-
1 ¼"	6.3	N° 4	- 4.75	-	-	2500 ± 10	-
N° 4	4.75	N° 8	- 2.36	-	-	-	5000 ± 10
TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

FUENTE: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC). **Cuadro 2.16** porcentaje de desgaste para evaluar los resultados del ensayo de los ángeles.

CUADRO N° 2.18 PORCENTAJE DE DESGASTE PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE LOS ÁNGELES.

DESGASTE (%)	TIPO DE ENSAYO	UTILIDAD
30	AASHTO T-96	Para todo uso.
40	AASHTO T-96	Para capa de base.
50	AASHTO T-96	Para capa de sub base.
> 60	AASHTO T-96	No sirve el material

FUENTE: Carreteras, calles, autopistas p. Raúl Valle Rodas.

2.8.3 CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

Entre las diferentes clasificaciones de suelos más importantes para carreteras tenemos dos:

La clasificación AASHTO y la clasificación SUCS.

Para clasificar los suelos se tuvo en cuenta el siguiente sistema de clasificación:



a. SISTEMA AASHTO (Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y del Transporte).

Este sistema de clasificación es uno de los más aceptados y adecuados para la construcción de carreteras, divide a los suelos en 7 grupos basándose en su composición granulométrica, en el límite líquido, índice de plasticidad y el índice de grupo, aquellos suelos que tienen un comportamiento similar se hallan dentro de un mismo grupo y están representados por un determinado índice. (Ref. 22)

Los índices de grupo se determinan mediante la siguiente fórmula empírica.

$$IG = (F-35) [0.2+0.005(LL-40)]+0.01 (F-15) (IP-10) \dots \dots \dots (Ec. 21)$$

Donde:

F: Porcentaje que pasa el tamiz N° 200

LL: Límite Líquido.

IP: Índice de Plasticidad

El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 Y A-2-7 se calcula usando solo:

$$IG=0.01 (F-15) (IP-10)$$

TABLA N° 2.11
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO

Clasificación general	Materiales Granulares (35% o menos pasa el tamiz N° 200)							Materiales limo - arcillosos (Más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5, A - 7 - 6
Porcentaje que pasa el tamiz											
N° 10 (2.00 mm.)	50 máx	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
N° 40 (0.425 mm.)	30 máx	50 máx	51 mín	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
N° 200 (0.075 mm.)	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	
Características del material que pasa el tamiz N° 40 (0.425 mm.)											
Límite Líquido	-----	-----	----	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de Plasticidad	6 máx		N.P.	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Índice de grupo	0	0	0	0	0	4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Tipos de material	Fragmentos de Piedra grava y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos	Suelos arcillosos		
Terreno de Fundación	Excelente a Bueno							Regular a Malo			

A - 7 - 5 I.P <= LL-30

A - 7 - 6 I.P > LL-30

Fuente: MORA 1984





b. SISTEMA SUCS (Clasificación Unificada de Suelos).

Este sistema, como la clasificación anterior, divide a los suelos en dos grandes grupos: granulares y finos. Un suelo se considera grueso si más del 50% de sus partículas se retienen en el tamiz # 200, y finos, si más de la mitad de sus partículas, pasa el tamiz # 200.

SUELOS GRUESOS: En este grupo se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos o arenosos con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados con A-1, A-2 y A-3 de AASHTO y son designados de la siguiente forma:

- ❖ Gravas, o suelos gravosos: GW, GP, GC y GM.
- ❖ Arenas, o suelos arenosos: SW, SP, SC y SM.

Donde las siglas representan:

G : Grava o suelo gravoso.

S : Arena o suelo arenoso.

W : Bien gradado.

P : Mal gradado.

C : Arcilla inorgánica.

M : Limo inorgánico o arena muy fina.

SUELOS FINOS: En este grupo se hallan los suelos finos, limos o arcillosos, de baja o alta compresibilidad y son designados en la siguiente forma:

- ❖ Suelos de baja o mediana compresibilidad: ML, CL y OL.
- ❖ Suelos de alta compresibilidad: MH, CH y OH.

Donde las siglas representan:

M : Limo inorgánico o arena fina.

C : Arcilla inorgánica.

O : Limos, arcillas y mezclas limo arcillosas con alto contenido de material orgánico.

L : Baja a mediana compresibilidad.

H : alta compresibilidad.

Mora, S. 1988.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO- HUAYLLAMASMA TRAMO II
(DISTRITO DE NAMORA)"

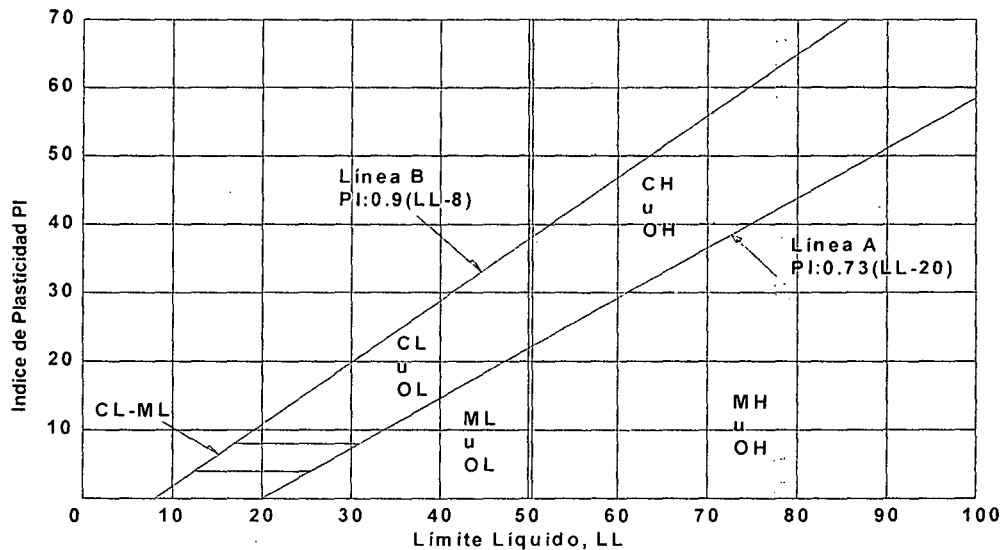


PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO (Excluyendo las partículas mayores de 7.6 cm (3") y basando las fracciones en pesos estimados)				SIMBOL DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla N° 200 (2)	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	ARENAS LIMPIAS	GW	Gravas bien graduadas, mezcla de grava y arena, con poco o nada de finos.	Dése el nombre típico, indique los porcentajes aproximados de grava y arena, tamaño máximo, angulosidad, características de la superficie y dureza de las partículas gruesas, nombre local y geológico, cualquier otra información descriptiva pertinente y el símbolo entre paréntesis.	Coeficiente de uniformidad (Cu), Coeficiente de curvatura (Cc) $Cu = D_{60} / D_{10}$, mayor de 4 $Cc = (D_{30})^2 / D_{60} D_{10}$, entre 1 y 3 No satisfacen todos los requisitos de graduación para GW Límites de plasticidad debajo de la línea 'A' o Ip menor que 4 Límites de plasticidad arriba de la línea 'A' o Ip mayor que 7 $Cu = D_{60} / D_{10}$, mayor de 4 $Cc = (D_{30})^2 / D_{60} D_{10}$, entre 1 y 3 No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW Límites de plasticidad debajo de la línea 'A' o Ip menor que 4 Límites de plasticidad arriba de la línea 'A' o Ip mayor que 7
			ARENAS CON FINOS	GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena, con poco o nada de finos.		
SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa la malla N° 200	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido < 50	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido > 50	GRAVAS CON FINOS	GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo.	Para los suelos inalterados, egrese información sobre estratificación, compactad, cementación, condiciones de humedad, características de drenaje.	Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa la malla N° 200) los suelos gruesos se clasifican como sigue: Más de 50% GW, GP, SW, SP Menos de 50% GM, GC, SM, SC 5% a 12% casos de frontera que requiere el uso de símbolos dobles
			GRAVAS LIMPIAS	GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido > 50	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido > 50	ARENAS LIMPIAS	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con, poco o nada de finos.	EJEMPLO: Arena limosa con grava, como un 20% de grava de partículas duras, angulosa y de 15 cm de tamaño máximo, arena gruesa a fina de partículas redondeadas o subangulosas, alrededor de 15% de finos no plásticos de baja resistencia en el lugar, arena aluvial (SM)	EQUIVALENCIA DE SIMBOLOS G – Grava, M – Limo S – arena, C – arcilla, Pt – turba, O – suelos orgánicos, B – bien graduada, P – mal graduada, L – baja plasticidad H – alta plasticidad.
			ARENAS CON FINOS	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con poco o nada de finos.		
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido > 50	LIMOS Y ARCILLAS Limite Líquido > 50	ARENAS CON FINOS	SM	Arenas limosas, mezcla de arena y limo.	Dése el nombre típico, indique el grado y carácter de plasticidad, cantidad y color de suelo húmedo, nombre local y geológico; cualquier otra información descriptiva pertinente y el símbolo entre paréntesis.	COMPARANDO SUELOS A UN LIMITE LIQUIDO A TENCIÓN Y RESISTENCIA EN ESTADO SECO ALIMENTAN CONV. INDICE PLASTIC PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO EN EL LABORATORIO
			ARENAS CON FINOS	SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.		
PROCED. IDENTIFIC. EN LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA N° 40			RESISTENCIA EN ESTADO SECO (Caract. L - rompimiento)	DILATANCIA (Reacción al agitado)	TENACIDAD (Consistencia cerca del LL)		
			Nula o ligera	Rápida a lenta	Nula	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
			Medio o alto	Nula o muy lenta	Media	CL	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas arenosas, arcillas pobres
			Ligero o medio	Lenta	Ligera	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
			Ligero o medio	Lenta o nula	Ligera a media	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, limos elásticos.
			Alto o muy alto	Nula	Alta	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas
			Medio o alto	Nula o muy lenta	Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.
			Fácilmente identificación por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa.			Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos.

Fuente: Ángel Huanca



CUADRO 2.19: Carta de Plasticidad



Fuente: Braja M. Das, 2001

2.8.4 ESTUDIO Y UBICACIÓN DE CANTERAS

Las canteras son lugares donde la roca se separa de sus lechos naturales y se prepara para su utilización en construcciones. (Wihem, 1992).

A. ESTUDIO.

Los puntos básicos en el estudio de una cantera, que luego regularan su explotación, son:

- Calidad.
- Cubicación.
- Economía.
- Impacto Ambiental.

B. UBICACIÓN.

Para la ubicación de canteras se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ❖ Fácil accesibilidad y que se puedan explotar por los procedimientos más eficientes y menos costosos.
- ❖ Distancias mínimas de acarreo de los materiales a la obra. Su explotación no conduzca a problemas legales de difícil o lenta solución y que no perjudiquen a los habitantes de la región.

Wihem, P. 1996.



2.9 DISEÑO DEL PAVIMENTO.

2.9.1 GENERALIDADES.

El pavimento es una estructura, que esta formado por una o varias capas de materiales seleccionados colocados y compactados convenientemente; destinada a transmitir a la subrasante los efectos de las cargas estáticas o en movimiento de los vehículos y mejorar las condiciones de comodidad y seguridad para el tránsito.

Entre los objetivos que persigue diseñar un pavimento tenemos:

- Soportar las cargas del tránsito y su repetición a través del tiempo.
- Soportar los efectos de abrasión producidos por los neumáticos.
- Soportar los efectos de intemperismo, humedad, heladas; cambios volumétricos de la subrasante y cambios de temperatura.

Los elementos resistentes en casi todos los pavimentos están constituidos por piedra, piedra chancada, arena o polvo de piedra, el elemento ligante suele ser un constituyente del suelo, como es la arcilla o materiales ligantes o aglutinantes como pueden ser sales, cal, cemento Pórtland o un material bituminoso.

La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial o la superficie de una capa de material granular con resistencia al desgaste.

Llorach, J. 1985.

AFIRMADO

Capa de material seleccionado que se ubica sobre la subrasante, para servir de capa de rodadura.

2.9.2 CARGA PATRÓN.

Debido a la diversidad de ejes de diferentes pesos, se ha optado por referir todas estas cargas en función a un eje cuyo peso es de 18,000 lb. (8.2Tn)

❖ EJES EQUIVALENTES DE 18,000 lb.

Son ejes cuyo peso es de 18,000lb (8.2Tn). Los procedimientos de diseño de pavimentos, están basadas en las cargas acumuladas esperadas, de un eje simple equivalente (EAL) a 18 Kips ó 8.2 ton. Durante el período de análisis o diseño. Y según el Manual de Diseño Estructural de Pavimentos de Javier Llorach Vargas esta dado por la siguiente formula:

$$EAL_{8.2TON(10años)} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento} \quad \dots(EC. -22)$$



Donde:

Factor de Crecimiento: El crecimiento se cuantifica usando los valores del siguiente Cuadro N° 2.19

Factor Camión: Para el cálculo de este parámetro utilizaremos los Factores de Equivalencia de Carga, que están dados en el Cuadro N° 2.20.

CUADRO N° 2.20 FACTOR DE CRECIMIENTO

PERIODO DE DISEÑO AÑOS (n)	TASA ANUAL DE CRECIMIENTO, PORCENTAJE (r)							
	0	2	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	1.44
9	9.00	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.58	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	23.70	25.84	26.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.15	51.16
20	20.00	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.78	57.28
25	25.00	32.03	41.65	47.73	54.88	63.29	73.11	98.35
30	30.00	40.57	58.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.00	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02
40	40.00	60.40	95.02	120.80	154.76	199.84	259.06	442.59
50	50.00	84.58	152.70	209.3	290.34	406.53	573.77	

FUENTE: Manual de Diseño Estructural de Pavimentos. Javier Llorach Vargas



CUADRO N° 2.21 FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA*

Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga		Carga total por eje		Factores de equivalencia de carga	
Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles	Kgs	Lbs	Ejes Simples	Ejes Dobles
454	1000	0.00002		18597	41000	23.27	2.29
907	2000	0.00018		19051	42000	25.64	2.51
1361	3000	0.00072		19504	43000	28.22	2.75
1814	4000	0.00209		19958	44000	31.00	3.00
2268	5000	0.00500		20411	45000	34.00	3.27
2722	6000	0.01043		20865	46000	37.24	3.55
3175	7000	0.01960		21319	47000	40.74	3.85
3629	8000	0.03430		21772	48000	44.50	4.17
4082	9000	0.05620		22226	49000	48.54	4.51
4536	10000	0.08770	0.00688	22680	50000	52.88	4.86
4990	11000	0.13110	0.01008	23133	51000		5.23
5443	12000	0.189	0.0144	23587	52000		5.63
5897	13000	0.264	0.0199	24040	53000		6.04
6350	14000	0.360	0.0270	24494	54000		6.47
6804	15000	0.478	0.0360	24943	55000		6.93
7257	16000	0.623	0.0472	25401	56000		7.41
7711	17000	0.796	0.0608	25855	57000		7.92
8165	18000	1.000	0.0773	26308	58000		8.45
8618	19000	1.24	0.0971	26762	59000		9.01
9072	20000	1.51	0.1206	27216	60000		9.59
9525	21000	1.83	0.148	27669	61000		10.20
9979	22000	2.18	0.180	28123	62000		10.84
10433	23000	2.58	0.217	28576	63000		11.52
10866	24000	3.03	0.260	29030	64000		12.22
11340	25000	3.53	0.308	29484	65000		12.96
11793	26000	4.09	0.364	29937	66000		13.73
12247	27000	4.71	0.426	30391	67000		14.54
12701	28000	5.39	0.495	30844	68000		15.38
13154	29000	6.14	0.572	31298	69000		16.26
13608	30000	6.97	0.658	31751	70000		17.19
14061	31000	7.88	0.753	32205	71000		18.15
14515	32000	8.88	0.857	32659	72000		19.16
14969	33000	9.98	0.971	33112	73000		20.22
15422	34000	11.18	1.095	33566	74000		21.32
15876	35000	12.50	1.23	34019	75000		22.47
16329	36000	13.93	1.38	34473	76000		23.66
16783	37000	15.50	1.53	34927	77000		24.91
17237	38000	17.20	1.70	35380	78000		26.22
17690	39000	19.06	1.89	35834	79000		27.58
18144	40000	21.08	2.08	36287	80000		28.99

FUENTE: Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO, 1972; Pavimento Flexible, AASHTO, 1974.



2.9.3 ELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO. (Llorach, 1985)

Los criterios que se toman en cuenta para la selección del tipo de pavimento a emplearse en una vía son muy variados; pero puede aceptarse como criterio de primer orden los aspectos técnicos y económicos y de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.22 TIPO DE PAVIMENTO SEGÚN VOLUMEN PROMEDIO

VOLUMEN PROMEDIO DIARIO	TIPO DE PAVIMENTO
Menos de 400 vehículos	Económico
De 400 a 1000 vehículos	Intermedio
De 1000 a más vehículos	Costoso

FUENTE: Llorach, J. 1985.

2.9.4 MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO.

En el diseño de pavimentos rígidos y flexibles existen variedades de métodos, muchos de ellos se fundamentan en consideraciones teóricas, otros son en parte teóricos y en parte empíricos y hay otros que son absolutamente empíricos.

El espesor del pavimento, con afirmado está en función de la intensidad de tránsito, de la **Capacidad Portante del Terreno de Fundación** y de las condiciones climatológicas.

(Llorach, 1985)

A. MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)

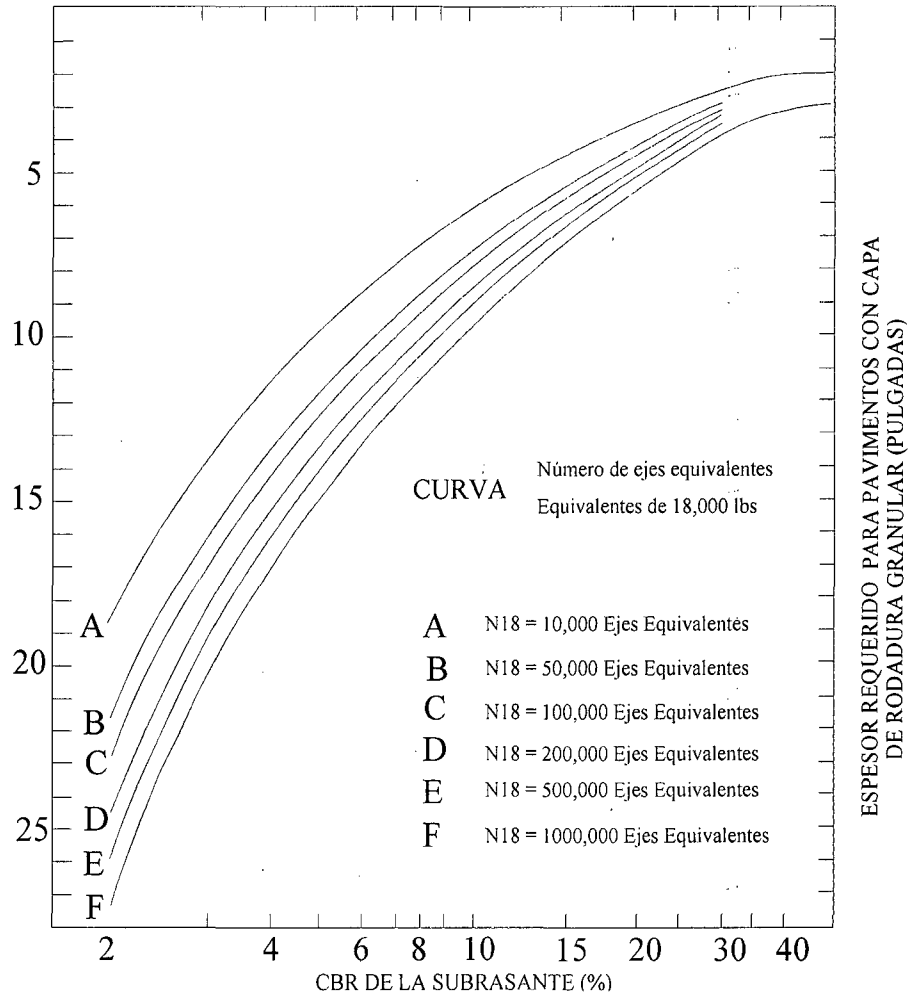
La metodología de la USACE, considera los siguientes factores para determinar el espesor del afirmado: El CBR, de la subrasante, la intensidad de tránsito, en número acumulado de ejes equivalentes de 18,000 Lb de carga durante el periodo de diseño.

Con los valores establecidos para el tráfico (Ejes Equivalentes), la capacidad de soporte de la subrasante CBR y el Gráfico N° 2.4 se determina el espesor del pavimento. Para ello se verifica el CBR que debe tener la capa del pavimento en función del tráfico, CBR de la subrasante y el espesor requerido según el Cuadro 2.23

Llorach, J. 1985.



Gráfico N° 2.4 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO USACE)



FUENTE:
Llorach,
J. 1985



CUADRO 2.23 CBR Requerido Para El Material De Afirmado (Us Army Corps Of Engineers)

Ejes Equivalentes a 18,000 lbs	CBR de la subrasante	Espesor de Afirmado (Pulgadas)								
		6	9	12	15	18	21	24	27	30
10.000	2	96	62	48	40	34	31	28	26	24
	4	78	50	38	32	28	25	23	21	20
	6	69	44	34	28	25	22	20	19	17
	8	63	41	31	26	23	20	18	17	16
	10	59	38	29	24	21	19	17	16	15
	15	52	33	26	21	19	17	15	14	13
	20	48	31	24	20	17	15	14	13	12
50.000	2	147	95	73	61	53	47	43	40	37
	4	119	77	59	49	43	38	35	32	30
	6	105	68	52	43	38	34	31	28	27
	8	96	62	48	40	35	31	28	26	24
	10	90	58	45	37	32	29	26	24	23
	15	79	51	39	33	28	25	23	21	20
	20	73	47	36	30	26	23	21	20	18
100.000	2	178	114	87	73	63	57	52	48	45
	4	143	92	71	59	51	46	42	39	36
	6	126	82	63	52	45	41	37	34	32
	8	116	75	57	48	41	37	34	31	29
	10	108	70	54	46	39	35	32	29	27
	15	95	62	47	39	34	31	28	26	24
	20	87	56	43	36	31	28	26	24	22
500,000	2	270	175	134	111	97	87	79	73	68
	4	219	141	108	90	78	70	64	59	55
	6	194	125	96	80	69	62	57	52	49
	8	177	115	88	73	64	57	52	48	45
	10	166	107	82	68	59	53	48	45	42
	15	146	94	72	60	52	47	43	40	37
	20	134	86	66	55	48	43	39	36	34
1'000,000	2	325	210	161	134	116	104	95	88	82
	4	263	170	130	108	91	84	77	71	67
	6	233	150	115	96	83	75	68	63	59
	8	213	138	106	88	76	68	62	58	54
	10	199	129	99	82	71	64	58	54	50
	15	176	114	87	72	63	56	51	48	44

FUENTE: Llorach, J. 1985.



B. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

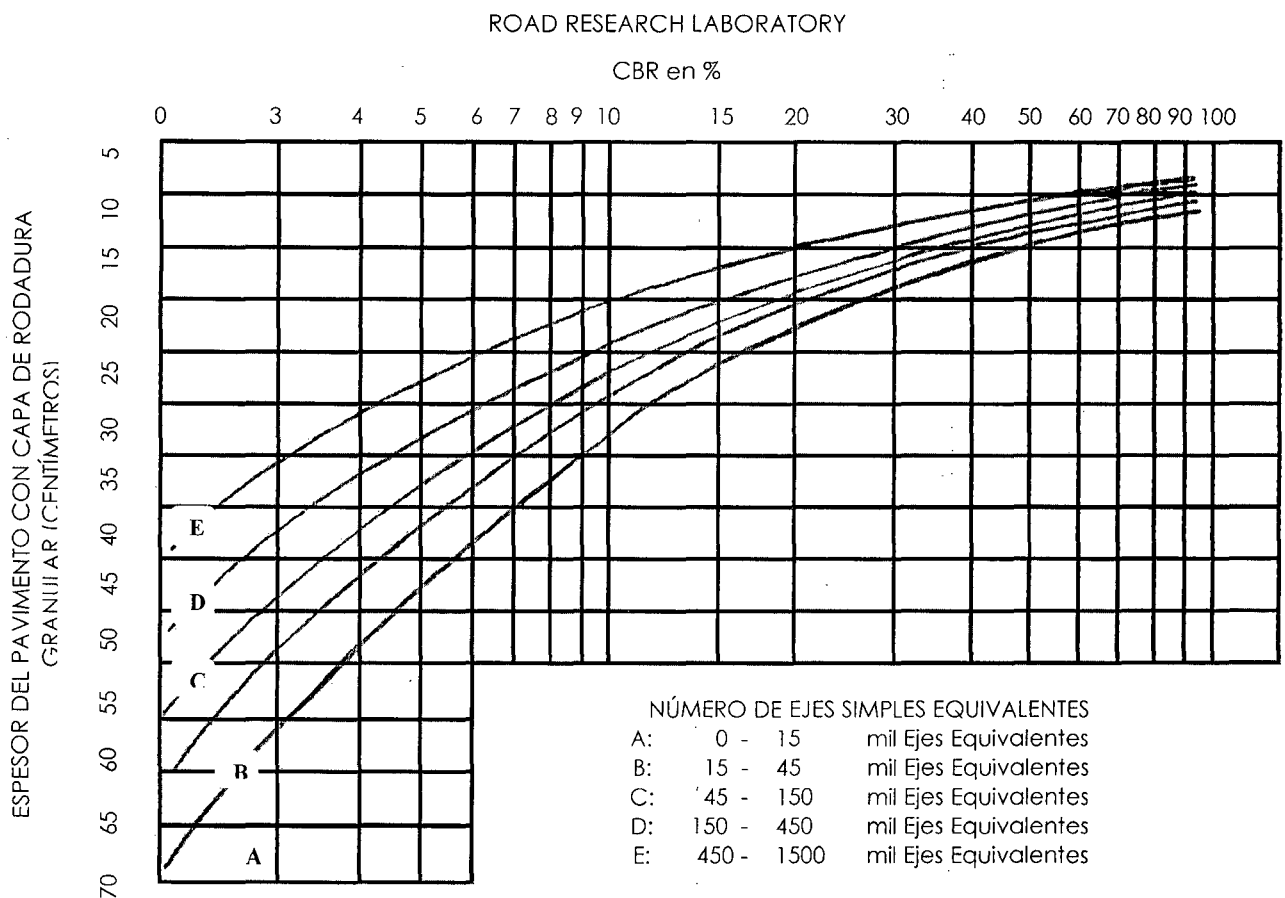
Este método, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

- El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante en %.
- El numero de ejes simples equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

Llorach, J. 1985.

Del Gráfico N° 2.5 se obtiene el espesor del afirmado, a partir de los siguientes datos: **CBR promedio y EAL**

Gráfico N° 2.5 **CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO ROAD RESEARCH LABORATORY)**





2.10 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

A. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.

A.1. PARÁMETROS DE ÁREA.

Área de la Cuenca (A): Representa el área de la Cuenca en proyección horizontal.

(Ortiz, O. 1994.)

Pendiente del curso principal: El conocimiento de éste parámetro es también de suma importancia en el estudio del comportamiento del recurso hídrico con diversos fines, tales como: ubicación de obras de toma, evaluación y optimización del potencial hidroenergético, etc.

En general, la pendiente del cauce principal varía a lo largo de toda su longitud, siendo necesario usar un método adecuado para estimar una pendiente representativa. El concepto generalizado de que la pendiente es el cociente dado por la diferencia de altura entre la longitud del cauce principal es muy inexacto e impreciso... Para calcular la pendiente equivalente calculada mediante diversas expresiones. Algunas de estas expresiones son:

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n Li}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{Li^2}{Si} \right)^{1/2}} \right]^2 \dots \text{(EC. - 23)}$$

Dónde:

Li = longitud de cada tramo de pendiente S_i .

n = número de tramos en que se ha dividido el perfil del cauce.

Tiempo de Concentración (T_c): Llamado también tiempo de equilibrio o tiempo de viaje, es el tiempo que toma la partícula hidráulicamente más lejana en viajar hasta el punto emisor. Se supone que ocurre una lluvia uniforme sobre toda la cuenca durante un tiempo de, por lo menos, igual al tiempo de concentración.



$$T_c = C \left(\frac{\sum L_i}{S^{0.25}} \right)^{0.76} * 60 \quad 0.3 \leq C \leq 0.4 \quad \dots \text{(EC. - 24)}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en minutos.

L = Longitud de máximo recorrido del agua, en Km (distancia desde el punto en la divisoria de aguas hasta el punto emisor).

S = Pendiente del máximo recorrido.

C = Coeficiente que depende de la pendiente de la cuenca.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO.

B.1. INTENSIDAD. Es la cantidad de agua caída (lluvias) por una unidad de tiempo; a menudo se expresa en mm/h

$$I = \frac{Pd}{T} \quad \dots \text{(EC. - 25)}$$

Donde:

Pd : Precipitación total en mm

T : Tiempo en horas.

Ven Te Chow. 1994.

B.2. TRANSPOSICIÓN DE INTENSIDADES.

$$I_2 = I_1 \times \frac{(H_{media})}{H_1}$$

... (EC. - 26)

Donde:

I_2 : Intensidad de la microcuenca en estudio.

I_1 : Intensidad de la estación Weberbauer.

H_{media} : Altitud media de la microcuenca.

H_1 : Altitud de la estación Weberbauer.

B.2. DURACIÓN. Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y la finalización de la tormenta y es expresada en minutos u horas.

Villón. M. 2002.

B.3. FRECUENCIA. Se refiere al número de veces que una tormenta de características similares puede repetirse dentro de un lapso de tiempo más o menos largo que generalmente, es tomada en años.

Villón. M. 2002.



C. DATOS DE DISEÑO

- C.1. RIESGO DE FALLA (J).** Representa el peligro a la probabilidad de que el gasto de diseño sea superado por otro evento de magnitudes mayores.

$$J = 1 - P^N \dots \text{(EC. - 27)}$$

Ven Te Chow. 1994.

- C.2. TIEMPO O PERIODO DE RETORNO (T_r):** Es el tiempo Transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita en promedio.

$$T_r = \frac{1}{1 - P} \dots \text{(EC. - 28)}$$

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$T_r = \frac{1}{1 - (1 - J)^{\frac{1}{N}}} \dots \text{(EC. - 29)}$$

Ven Te Chow. 1994.

- C.3. VIDA ECONÓMICA O VIDA ÚTIL (N).** Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia.

- C.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T_c).** Se define como el tiempo necesario para que una gota de lluvia llegue a una alcantarilla o desagüe pluvial (punto emisor) desde el punto más remoto de la cuenca.

Se calcula por la fórmula empírica siguiente:

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{1/4}}\right)^{0.76} \dots \text{(EC. - 30)}$$

Donde:

T_c : Tiempo de concentración (horas).

L: Longitud del curso mayor (Km).

S: Pendiente del curso principal (adimensional).



Cuadro 2.24 : Tiempo de retorno para diferentes tipos de estructuras

TIPOS DE ESTRUCTURA	PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)
ALCANTARRILLAS DE CARRETERAS	
Volúmenes de tráfico bajos.	5 - 10
Volúmenes de tráfico intermedios.	10 - 25
Volúmenes de tráfico altos.	50 - 100
PUENTES DE CARRETERAS	
Sistema secundario.	10 - 50
Sistema primario	50 - 100
DRENAJE AGRICOLA	
Culverts	5 - 50
Surcos	5 - 50
DRENAJE URBANO	
Alcantarillas en ciudades pequeñas.	2 - 25
Alcantarillas en ciudades grandes.	25 - 50
AEROPUERTOS	
Volúmenes bajos.	5 - 10
Volúmenes intermedios.	10 - 25
Volúmenes altos.	50 - 100
DIQUES	
En fincas.	2 - 50
Alrededor de ciudades.	50 - 100
PRESAS CON POCA PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE	
Presas pequeñas.	50 - 100
Presas intermedias.	100+
Presas grandes.	-
PRESAS CON PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	
Presas pequeñas.	
Presas intermedias.	100+
Presas grandes.	-
Presas Con Probabilidad De Altas Perdidas De Vida	-
Presas pequeñas.	-
Presas intermedias.	-
Presas grandes.	-

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

C.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C). Es la relación entre el agua que corre por la superficie del terreno y la total precipitada.

Para estimar el valor del coeficiente de escorrentía se podrá usar el Cuadro 2.30.

Ven Te Chow. 1994.

C.6. ÁREA TRIBUTARIA (A)

Las áreas tributarias se delimitan en el plano a curvas de nivel, con la finalidad de



determinar el caudal de diseño con el que se diseñarán las cunetas, alcantarillas, pontones o puentes.

Ven Te Chow. 1994.

C.7. DESCARGA DE DISEÑO (Q). Es el valor máximo del caudal instantáneo que se espera ocurrir con determinado periodo de recurrencia, durante los años de vida útil de un proyecto.

Formula del Método Racional:

$$Q = \frac{CIA}{360} \dots \text{(EC. - 31)}$$

Donde:

Q: Descarga de diseño (m³/s).

C: Coeficiente de escorrentía superficial (ver cuadro).

I: Máxima intensidad de precipitación correspondiente al tiempo de concentración (mm/h).

A: Área a drenar o tributaria (Ha).

Ven Te Chow. 1994.

2.10.1 ESTUDIO Y DISEÑO DE DRENAJE.

El objetivo fundamental del drenaje es alejar las aguas de la carretera, para evitar la influencia de las mismas sobre su estabilidad y transitabilidad, así como también minimizar las operaciones de conservación.

Ven Te Chow. 1994.

A. CLASIFICACIÓN DEL DRENAJE.

A.1 EL DRENAJE SUPERFICIAL

a) **DRENAJE LONGITUDINAL.** Quedan comprendidos en este tipo:

Cunetas: Son canales que se hacen en todos los tramos en ladera y corte cerrado de una carretera y sirven para interceptar el agua superficial que proviene de los taludes cuando existe corte y del terreno natural adyacente.

Cuadro 2.25: Dimensiones mínimas de cunetas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

FUENTE: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de
 Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 4.1.3°, 2008.



b) DRENAJE TRANSVERSAL. En estas obras de cruce están comprendidas las alcantarillas, los puentes, los pontones, los badenes y el bombeo de la corona.

Alcantarillas: Son estructuras de forma diversa que tienen la función de conducir y desalojar lo más rápidamente posible el agua de las cunetas, hondonadas y partes bajas del terreno que atraviesan el camino.

Bombeo: Inclinación lateral a partir del eje de la vía hacia los bordes, su función es eliminar el agua que cae sobre la corona y evitar en lo posible que penetre en las terracerías.

Cuadro 2.26: Cruces de aguas

NOMENCLATURA	ANCHO DE CAUCE
Alcantarilla	1 m < L ≤ 4 m

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

2.11 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

A. DISEÑO DE CUNETAS.

- Las cunetas se diseñaran de acuerdo Al manual de carreteras de bajo volumen de transito de Carreteras, indicadas en la tabla 4.1.3.a, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante. Y las velocidades maximas que posee se analizan en el cuadro N° 4.1.1.c. según el manual de carreteras de bajo Volumen de Transito 2008
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:
 - Velocidad Máxima : 1.80 m/s. (Para cunetas sin revestir)
 - Velocidad Mínima : 1.20 m/s.

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Fuente: manual de carreteras de bajo Volumen de Transito 2008

- El cálculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \dots \text{ (EC. - 32)}$$

Donde:

Q: caudal (m³/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m²)

El valor "n" de Manning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

Ven Te Chow. 1994.

B. DISEÑO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS DE CUNETAS.

Alineamiento.

El primer principio consiste en que la corriente debe entrar y salir en la misma línea recta.

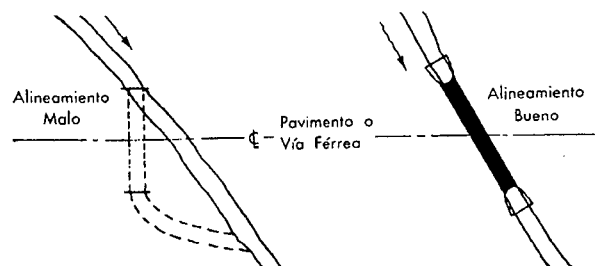


Gráfico 2.6 Alineamiento de Alcantarillas

Pendiente.

Se recomienda un declive de 1 a 2% para que resulte una pendiente igual o mayor que la crítica, hasta que ésta no sea perjudicial.

Longitud de las alcantarillas.

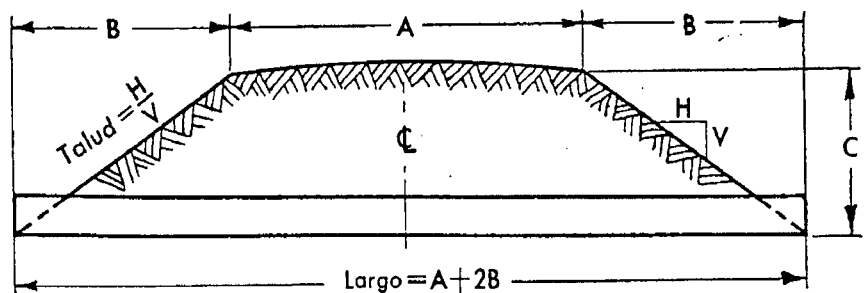


Gráfico 2.7 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente suave

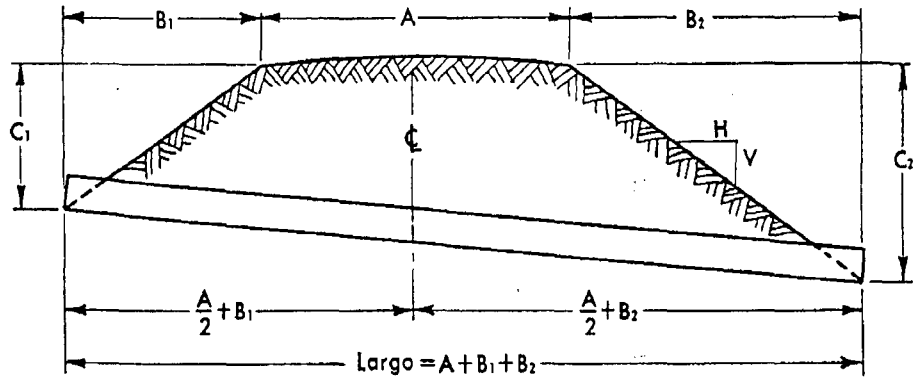


Gráfico 2.8 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente fuerte.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

Protección al ingreso y salida de las alcantarillas con empedrado (rip-rap).

Tipo 1 : grava gruesa de 6" (15cm).

Tipo 2 : grava gruesa de 12" (30cm).

Tipo 3 : piedra de 12" sobre capa de 6" de arena-grava.

Tipo 4 : piedra de 18" sobre capa de 6" de arena-grava.

CUADRO 2.27 LONGITUD DE PROTECCIÓN A LA SALIDA Y ENTRADA DE ALCANTARILLAS.

CAUDAL (m ³ /seg)	INGRESO	SALIDA	LONG. DE LA PROTECCIÓN EN LA SALIDA
• a 0.85		Tipo 1	2.50
0.86 a 2.55		Tipo 2	3.60
2.56 a 6.80	Tipo 1	Tipo 3	5.00
6.81 a 17.0	Tipo 2	Tipo 4	6.70

FUENTE: Agropecuario, M. 1987.

Tipo de alcantarillas:

TIPO I : Con una caja de entrada y un cabezal de salida con las respectivas entradas de cuneta en la caja de forma triangular; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de cunetas y para pasar el flujo de un lado a otro de la vía.

TIPO II : Con cabezales de entrada y salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de quebradas o manantiales.

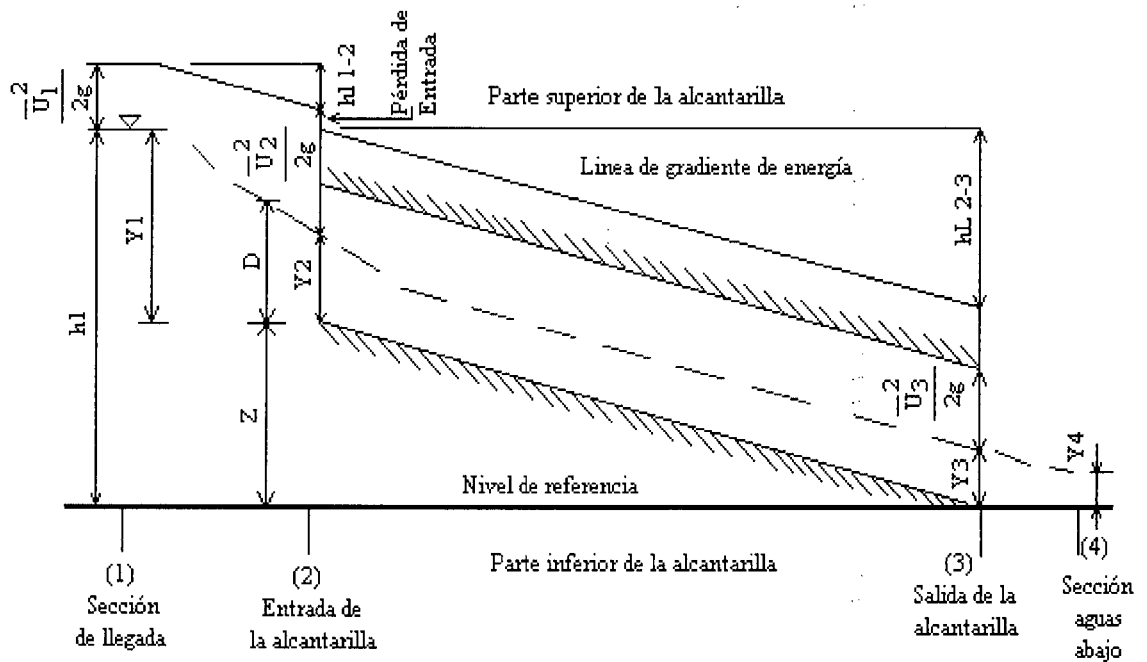


Gráfico 2.9 Definición esquemática del flujo de alcantarillas

Donde:

- D : Dimensión vertical máxima de la alcantarilla
- Y_1 : Tirante en la sección de llegada
- Y_c : Tirante crítico
- Z : Elevación de la entrada de la alcantarilla relativa a la salida.
- Y_4 : Tirante aguas abajo de la alcantarilla
- So : Pendiente del terreno.

Sc : Pendiente crítica

Tirante Crítico (Yc)

$$Yc = (1.01 / D^{0.26}) (Q^2 / g)^{0.25} \dots\dots (33)$$

Pendiente Crítica (Sc)

$$Sc = (n Q h / A R h^{2/3})^2 \dots\dots (34)$$

Donde:

- n : Coeficiente de Manning
- Q h : Caudal hidrológico
- R h : Radio hidráulico
- A : Área para el tirante crítico Yc.

Área para el Tirante Crítico (A)

$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen}\beta D^2) \dots\dots (35)$$

Donde:

- β : rad
- Sen β : grad
- D : m

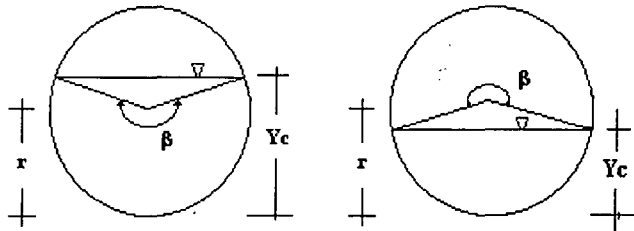


Gráfico 2.10 Tirante crítico

El gasto de una alcantarilla se determina aplicando las ecuaciones de continuidad y de energía entre las secciones de llegada y una sección aguas abajo que normalmente se encuentran dentro del barril de la alcantarilla. La ubicación de la sección aguas abajo depende del tipo de flujo dentro de la alcantarilla.

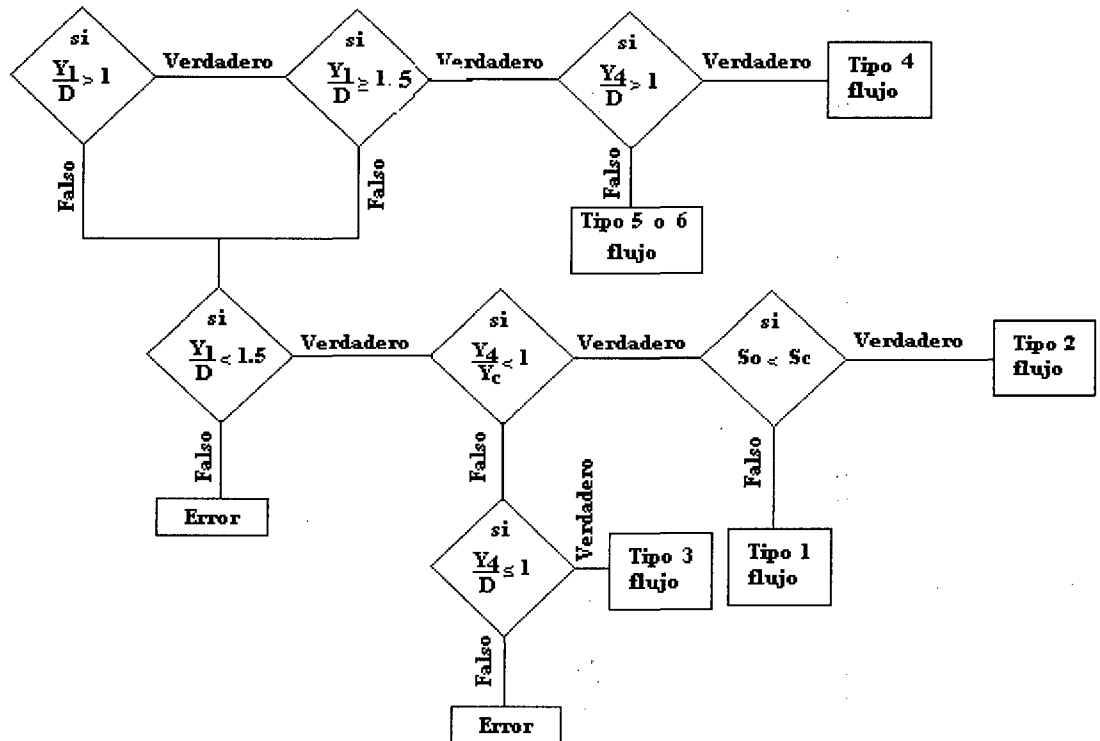


Cuadro 2.28. Características del flujo en alcantarillas

Tipo De Flujo	Flujo en el Barril de la Alcantarilla	Ubicación De la sección aguas abajo	Tipo de Control	Pendiente de la alcantarilla	Y1/D	Y4/Yc	Y4/D
1	Parcialmente lleno	Entrada	Tirante Crítico	Supercrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
2	Parcialmente lleno	Salida	Tirante Crítico	Subcrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
3	Parcialmente lleno	Salida	Remanso	Subcrítica	< 1.5	> 1.0	<= 1.0
4	Lleno	Salida	Remanso	Cualquiera	> 1.0	...	< 1.0
5	Parcialmente lleno	Entrada	Geometría de entrada	Cualquiera	≥ 1.5	...	<= 1.0
6	Lleno	Salida	Geometría de entrada y del barril	Cualquiera	≥ 1.5	...	<= 1.0

FUENTE: French, R. 1988.

Gráfico 2.11 Diagrama de flujo para determinar el tipo de flujo de la alcantarilla



FUENTE: French, R. 1988.



En el siguiente cuadro se presentan las ecuaciones de gasto para los diferentes tipos de alcantarillas:

Cuadro 2.29: Clasificación de los tipos de flujo en alcantarillas

Tipo de Flujo de Alcantarilla	Ecuación de Gasto
Tipo 1. Tirante Crítico a la entrada $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_o > S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 - z + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1.2})}$
Tipo 2. Tirante Crítico a la salida $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / h_c < 1.0$ $S_o < S_c$	$Q = C_D A_c \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - y_c - h_{f1.2} - h_{f2.3})}$
Tipo 3. Flujo subcrítico en toda la alcantarilla $(h_1 - z) / D < 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$ $h_4 / h_c > 1.0$	$Q = C_D A_3 \sqrt{2g (h_1 + \alpha_1 \frac{U_1^2}{2g} - h_3 - h_{f2.3} - h_{f1.2})}$
Tipo 4. Salida ahogada $(h_1 - z) / D < 1.0$ $h_4 / D > 1.0$	$Q = C_D A_o \left[\frac{2g (h_1 - h_4)}{1 + (29 C^2 D_n^2 L / R_o^4 / 3)} \right]^{1/2}$
Tipo 5. Flujo supercrítico a la entrada $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - z)}$
Tipo 6. Flujo lleno a la salida $(h_1 - z) / D \geq 1.5$ $h_4 / D \leq 1.0$	$Q = C_D A_o \sqrt{2g (h_1 - h_3 - h_{f2.3})}$

FUENTE: French, R. 1988.

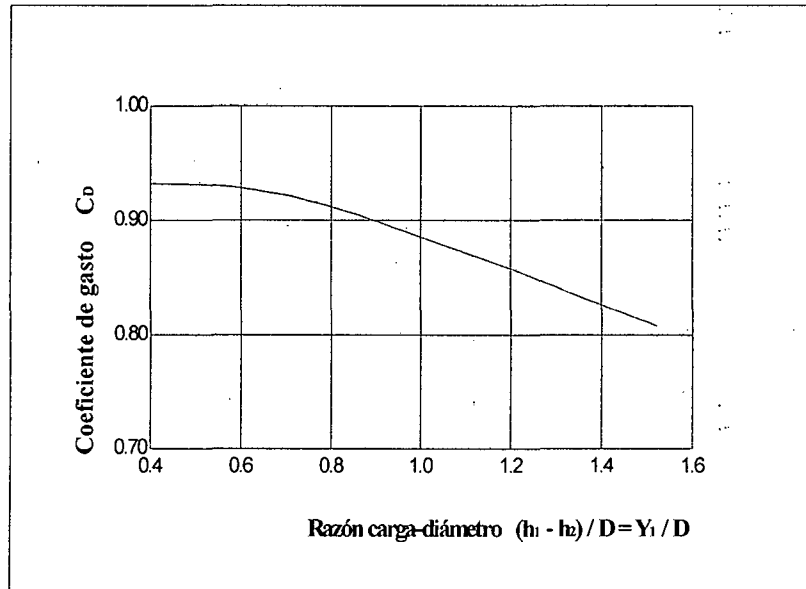
Donde:

- CD : Coeficiente de gasto
- Ac : Área de flujo para un tirante crítico 0
- U1 : Velocidad media en la sección de llegada



GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_D)

Gráfico 2.12 Coeficiente base de gasto para flujos tipo 1, 2 y 3 en alcantarillas circulares con entradas cuadradas montadas a paño en pared vertical (bodhaine, 1976)



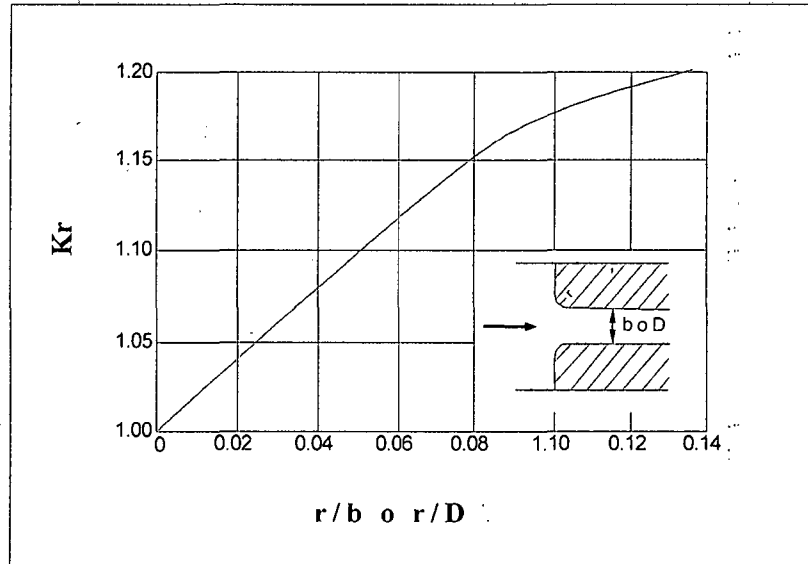
FUENTE: French, R. 1988.

Cuadro 2.30. Valores usuales de r/d y w/d en función de "d" para alcantarillas estándar de metal corrugado y remachado

D		r / D	w / D
(pies)	(m)		
2	0.61	0.031	0.0125
3	0.91	0.021	0.0083
4	1.2	0.016	0.0062
5	1.5	0.012	0.0050
6	1.8	0.010	0.0042

FUENTE: French, R. 1988.

Gráfico 2.13 K_r en función de r/b o r/d para flujos tipo 1, 2 y 3 en alcantarillas rectangulares o circulares colocadas a paño en paredes verticales.



FUENTE: French, R. 1988.



2.12 SEÑALIZACIÓN.

Según el libro "Carreteras Diseño Moderno del Ing. José Céspedes Abanto" y el "Reglamento Nacional de Tránsito" especifica que: las señales de tránsito constituyen uno de los dispositivos más comunes para regular el tránsito por medios físicos. La función de una señal es la de controlar la operación de los vehículos en una carretera propiciando el ordenamiento del tránsito o informando a los conductores de todo lo que se relaciona con la carretera que recorre.

Los requisitos que deben cumplir las señales son los siguientes:

- Ser necesarias e infundir respeto.
- Ser de fácil interpretación y cumplir con determinadas características de uniformidad.
- Estar correctamente adecuadas.
- Llamar la atención

Existen normalmente tres tipos de señales: Preventivas, De Reglamentación, e Informativa

2.12.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

Para informar al conductor con anticipación de la existencia de una situación peligrosa ya sean éstas eventuales o permanentes. Generalmente suponen una reducción de velocidad o tomando las precauciones necesarias.

Céspedes, J. 2001.

A. Forma. Serán romboidales con uno de sus vértices hacia abajo, excepto la señal paso a nivel con vía férrea, que será de diseño especial como de cruce de carretera, puentes.

B. Tamaño. Será de dimensiones visibles y deben cumplir:

- Para caminos de velocidad directriz inferior a 60 Km/h, darán de 0.60 m, para velocidades mayores a los 60 Km/h y menores que 100 Km/h tendrá un tamaño de 0.75 m; sólo en zonas cercanas, donde las placas normales (0.60 x 0.60) no es posible colocarlas, se reducirán a 0.45 x 0.45 m.
- Para autopistas, la señal será de 0.90 x 0.90 m, cuando el número de accidentes sea alto.

C. Color.

- Fondo : amarillo.
- Símbolos : letras y marco negro.
- Borde : amarillo caminero.



D. Usos. Se usa para prevenir la presencia de:

- Una o varias curvas que ofrezcan peligro por sus características físicas o falta de visibilidad que permitan las maniobras de alcance y paso de vehículos.
- Para advertir al conductor de los obstáculos no previstos en el proyecto y que pueden ser permanentes o temporales.
- Para indicar intercepciones de camino "cruce" se complementa con la señal "alto" de la vía preferencial colocada en la vía de volumen vehicular más baja.

E. Ubicación. La distancia que debe haber hacia el lugar de peligro será aquella que asegure su mayor eficacia, tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones particulares del camino y de la circulación. Las distancias recomendadas son:

- En zona urbana: 60 a 75 m.
- En zona rural: 90 a 180 m.
- En autopista: 500 m.

F. Codificación.

- P - 1. Curva Pronunciada. Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 m. y para aquellas de 40 a 80 m. de radio, cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
- P - 2. Curva. Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio entre 40 y 300 m. cuyo ángulo de deflexión sea menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m. cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
- P - 3. Curva y Contracurva Pronunciada. Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60 m. y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P - 1).
- P - 4. Curva y Contracurva. Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 m. y superiores a 80 m. separados por una tangente menor de 60 m.
- P - 5. Curva en S (camino sinuoso). Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, a fin de evitar la repetición frecuente de las señales de la curva. Como complemento se colocará en el mismo poste una señal de construcción de velocidad (R-18), con el fin de indicar el valor máximo de la velocidad a desarrollar en esa zona.



- P - 8. Intersección en "Y". Se usa para advertir al conductor del vehículo de una intersección en forma de "Y", no debe usarse en intersecciones canalizadas por islas de tráfico, excepto cuando el usuario pueda opinar indistintamente por circuitos a derecha inclinada.
- P - 26. Escuela. Se usa para prevenir la proximidad de una escuela que se encuentra al pie de un camino, de tal manera que el conductor del vehículo pueda tomar las debidas precauciones. Esta señal podrá complementarse con la señal velocidad restringida R-18 colocándose primero esta señal.

2.12.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.

Tienen por objeto la regulación del tránsito automotor. Indican por lo general restricciones y reglamentaciones que afectan el uso de la carretera.

Céspedes, J. 2001.

A. CLASIFICACIÓN.

- **Señales relativas al derecho de paso:** Indican preferencia de paso u orden de detención.
- **Señales prohibitivas y restrictas:** indican limitaciones que se imponen para el uso del camino.
- **Señales de sentido de circulación:** se usan en los cruces de los caminos; en las calles de una ciudad para indicar el sentido de una circulación.

B. FORMA.

B.1 Señales relativas al derecho de paso.

- La señal ALTO de forma octogonal.
- La señal VÍA PREFERENCIAL de forma triangular con el vértice inferior hacia abajo.

B.2 Señales prohibitivas restrictivas. De forma rectangular, con mayor dimensión vertical.



B.3 Señales de sentido de circulación. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

C. COLORES.

C.1 Señales relativas al derecho de paso.

- **ALTO**, color rojo con letras y bordes de color blanco.
- **VÍA PREFERENCIAL**, color blanco con franja perimetral roja.

C.2 Señales prohibitivas y restrictivas. Señales de color blanco con letras, símbolo y marco negro. El círculo será de color rojo a excepción de aquellas señales que indiquen el fin de una prohibición, las que serán de color negro. La faja oblicua trazada desde el cuadrante superior izquierdo al inferior derecho del círculo interceptará al diámetro horizontal del círculo a 45° y será de color negro si es prohibición.

C.2 Señales de sentido de la circulación. Serán de color negro con flechas blancas, la leyenda dentro de la flecha llevará letras negras.

D. TAMAÑO. Las señales reguladoras serán:

- En autopistas: 0.80 x 1.30 m.
- En caminos rurales y arterias urbanas principales: 0.60 x 0.90.
- En caminos secundarios, tanto en zona rural como en zona urbana: 0.45 x 0.60 m.

E. USO.

E.1 Señal de alto. Indican detención del vehículo y se coloca en:

- Intercepciones de carreteras de una secundaria a una principal.
- Intercepción de carreteras principales, en donde el tráfico no está controlado por un semáforo.
- En los cruces o pasos a desnivel con líneas férreas.



- E.2 Señal de vía preferencial.** Se usará en los casos en que el reglamento de tránsito requiere que el conductor del vehículo ceda el paso a otros, a la cual está ingresando sin necesidad de detenerse completamente. En el caso de intercepción de varias vías, se usará sólo en una de ellas, tendrá la forma de un triángulo equilátero de color blanco, con uno de sus vértices hacia abajo, el lado del triángulo será de 80 cm, el marco será de color rojo y de 10 cm de ancho. Para facilidad de interpretación deberá complementarse colocándose una placa rectangular (0.50 x 0.20 m) con la leyenda **VÍA PREFERENCIAL** (de color negro) en la forma que indican R-2. Esta señal requiere detención obligatoria.
- E.3 No camine por la ruta.** Se colocará esta señal para advertir a los peatones del riesgo que corren al caminar por la pista. Se ubicará en la derecha en al sentido del tráfico y en donde haya vías peatonales cercanas a la pista.
- E.4 No deje piedras en la pista.** Se colocará esta señal en los lugares en que se observe que los conductores dejen piedras en el pavimento.
- E.5 Estacionamiento restringido.** Se usa para indicar limitaciones o restricciones impuestas al estacionamiento de vehículos.

F. CODIFICACIÓN.

- F.1 R-1 SEÑAL DE ALTO.** Se usará exclusivamente para indicar a los conductores de vehículos que deben efectuar la detención de su vehículo y se usará en los siguientes casos:
- En las intercepciones de una carretera secundaria con una calle principal.
 - En las intercepciones de dos carreteras principales, en donde el tráfico no está controlado por un semáforo, se colocará en la de menor volumen de tráfico.
 - En las intercepciones tales que, restricciones de visibilidad, elevada velocidad, número de accidentes o cualquier otra causa, la hagan necesaria.



F.2 R-18 KPH VELOCIDAD MÁXIMA. Se utiliza para indicar la velocidad límite a que debe transmitirse en determinado tramo de carreteras y en los siguientes casos:

- Para recordar a los conductores la velocidad reglamentaria.
- Al aproximarse a poblaciones de acuerdo al reglamento general de tránsito y a la continuación de la señal ZONA URBANA P-34.
- Cuando por razones de seguridad y por las características del camino deba restringirse la velocidad.

2.12.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

Son las que tienen por objeto guiar en todo momento al conductor e informarle, tanto sobre la ruta a seguir como las distancias que debe recorrer, también tiene por objeto identificar puntos notables, tales como: ríos, lugares turísticos, lugares históricos, etc.

Céspedes, J. 2001.

A. CLASIFICACIÓN.

- A.1 Señales de dirección.** Son las que guían a los conductores hacia su destino.
- Señales de destino.
 - Señales de destino con indicaciones de distancia.
 - Señales de indicación de distancia.
 - Cuadros de distancia.
- A.2 Señales indicadores de ruta.** Son las que muestran el número de rutas de los camiones, de acuerdo a la clasificación respectiva y se divide en:
- Señales indicadoras de ruta.
 - Señales auxiliares.
- A.3 Señales de información general.** Son aquellas que indican al usuario la ubicación de lugares de interés general, tales como poblaciones, cursos de agua, lugares históricos o turísticos y de servicio público, como: puestos de primeros auxilios, hospitales, teléfonos, etc.



B. FORMA.

- B.1 señales de dirección.** Serán de forma rectangular, con su mayor dirección horizontal.
- B.2 Indicadores de ruta.** De forma especial como: escudos, círculos, etc.
- B.3 Señales de información general.** De forma rectangular, con mayor dimensión vertical.

C. COLORES.

- C.1 señales de dirección.** De fondo verde con marco, letras y símbolos blancos, para autopistas, para el resto de carreteras, será de fondo blanco, letras y símbolos negros.
- C.2 Información general.** De fondo azul con recuadro blanco y símbolo negro.
- C.3 Indicadores de ruta.** Fondo blanco con signos, letras y marcos blancos
- C.4 Señal de puestos de primeros auxilios.** Son de fondo azul, con recuadro blanco y símbolo rojo.
- C.5 Señal "silencio hospital".** Será de fondo azul y con letras blancas.

D. TAMAÑO.

- D.1 Señales de dirección.** La adecuada para una buena posibilidad.
- D.2 Indicadores de ruta.** De dimensiones especiales
- D.3 Señal de información general.** Serán de 0.80 x 1.20, en autopistas; 0.60 x 0.90 m en caminos rurales y en arterias urbanas; 0.45 x 0.60 m en caminos secundarios.



E. USO.

- E.1 Señal de destino.** Se usará después de una intercepción, con el fin de guiar al conductor el camino a seguir, llevará junto al nombre de la población una pequeña flecha, la cual indicará la dirección a seguir. Se ubicará a no menos de 60 m.
- E.2 Señal de destino con indicadores de distancia.** Se usará con el fin informar al conductor sobre las distancias de la población inmediata máxima a la señal.

2.12.4 UBICACIÓN DE LAS SEÑALES.

Las señales se colocarán a la derecha en el sentido del tránsito. En algunos casos es necesario colocarlas en alto sobre el camino, cuando no hay espacio suficiente al lado del camino o cuando se necesita algún control en una u otra vía que sea diferente a las demás.

Céspedes, J. 2001.

- A. ALTURA.** la altura mínima permisible entre el borde interior de la señal y la superficie de rodadura será de 1.50 m. En el caso de colocarse varias señales esta altura se podrá reducir hasta 1.20 m.
- B. ANGULO DE COLOCACIÓN.** Deberá formar ángulo recto con el eje del camino, excepto en el caso de señales reflectantes en que se colocaran ligeramente inclinadas a la normal, para su mejor reflectación.
- C. ILUMINACIÓN.** Es recomendable la iluminación o reflectación y se obtiene:
- Por medio de una luz detrás de la cara de la señal, iluminando el fondo de ambos, a través de un material transparente.
 - Por medio de una luz independiente separada de la señal y que ilumine uniformemente toda la cara de la misma.
 - Usando una luz incandescente que siga la forma de los símbolos de la leyenda.
 - Las señales elevadas deben ser iluminadas.



D. REFLECTORIZACIÓN. El material reflectorizante debe reflejar un alto porcentaje de luz que recibe en forma uniforme en toda la superficie de la señal y en un ángulo tal que no alcance la posición normal de los ojos del conductor. Para esto se utilizará pintura reflectante.

E. SEÑALES ELEVADAS.

- Se utilizan para obtener la efectividad necesaria en la regulación del tránsito promedio de la señalización.
- Como previo aviso a un desvío de una carretera muy transitada.
- Al no haber espacio a los lados del camino para colocar las señales.
- Para carreteras de desvíos de circulación en un mismo sentido en vista que el tráfico pesado interfiere la visibilidad de las señales.
- Cuando los lados de la carretera son muy iluminadas y deslumbran la visión de las señales laterales.
- Cuando en una autopista no está señalado el paso de peatones.

2.12.5 HITOS KILOMÉTRICOS.

Nos indica la longitud de la carretera para determinar las obras o reparaciones que se tendrán que efectuar, serán confeccionados de concreto con fierro de $\frac{3}{4}$ ", cuya sección preferida es la triangular, pintada de blanco y negro.

Céspedes, J. 2001.

2.12.6 DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN A USAR.

La señalización se enmarca de acuerdo a la definición del manual de señalización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Céspedes, J. 2001.



2.13. IMPACTO AMBIENTAL.

2.13.1 LINEAMIENTOS GENERALES

Los estudios de impacto ambiental deben tener como objetivo genérico la mejora de todo el entorno de la carretera de manera que el impacto negativo se reduzca a la mínima expresión, o incluso que se aumente la riqueza de flora y fauna de la zona.

Céspedes, J. 2001.

2.13.2 MATRICES

Las matrices pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Las diferencias entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto (marcada con una suerte de señal, una cruz, guión, asterisco, etc.) hasta una evaluación cualitativa (bueno, moderado, suficiente, razonable) o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto (positivo o negativo). Frecuentemente, se critica la evaluación numérica porque aparentemente introduce un criterio de juicio objetivo, que en realidad es imposible de alcanzar. Entre los ejemplos más conocidos de matrices está la Matriz de Leopold.

Céspedes, J. 2001.

MATRIZ DE LEOPOLD

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas.

Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas marcadas con diagonal y se pone en la parte superior izquierda un número del 1 al 10 que indica la magnitud del



impacto (10 la máxima y 1 la mínima), colocando el signo "+" si el impacto es positivo y el signo "-" si es negativo. En la parte inferior derecha se califica del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local.

Las sumas de columnas y filas permiten hacer posteriormente los comentarios que acompañan al estudio.

Céspedes, J. 2001.

Ventajas:

Son muy útiles cuando se desea identificar el origen de ciertos impactos. Posibilitan tener un panorama general de las principales interacciones entre las acciones de un proyecto y los factores ambientales.

Céspedes, J. 2001.

Desventajas:

Tiene limitaciones cuando se trata de establecer interacciones entre varios efectos, a veces requieren de información que no existe de manera sistemática y esta se debe de producir elevando los costos del estudio.

Céspedes, J. 2001.

Cuadro 2.31 Matriz de Leopold

TÍTULO:			Distribución			Uso			Disposición Final			Impactos +	Impactos -	Suma de interacciones
MEDIO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL												
FÍSICO BIOLÓGICO														
SOCIO ECONÓMICO														
Impactos +														
Impactos -												0		
Suma de interacciones			0	0	0	0	0	0	0	0				

FUENTE: Conesa, v. 2002.

**TABLA 2.3 CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL
PARA USO CON LA MATRIZ DE LEOPOLD****IMPACTOS NEGATIVOS**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	EXTENSIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	Baja	-1	Temporal	Puntual	+ 1
	Media	-2	Media		+ 2
	Alta	-3	Permanente		+ 3
MEDIA	Baja	-4	Temporal	Local	+ 4
	Media	-5	Media		+ 5
	Alta	-6	Permanente		+ 6
ALTA	Baja	-7	Temporal	Regional	+ 7
	Media	-8	Media		+ 8
	Alta	-9	Permanente		+ 9
MUY ALTA	Alta	-10	Permanente	Nacional	+ 10

IMPACTOS POSITIVO

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	EXTENSIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	Baja	+ 1	Temporal	Puntual	+ 1
	Media	+ 2	Media		+ 2
	Alta	+ 3	Permanente		+ 3
MEDIA	Baja	+ 4	Temporal	Local	+ 4
	Media	+ 5	Media		+ 5
	Alta	+ 6	Permanente		+ 6
ALTA	Baja	+ 7	Temporal	Regional	+ 7
	Media	+ 8	Media		+ 8
	Alta	+ 9	Permanente		+ 9
MUY ALTA	Alta	+ 10	Permanente	Nacional	+ 10

FUENTE: Conesa, v. 2002.



TABLA 2.4. IMPORTANCIA DEL IMPACTO

<p>NATURALEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial - 	<p>INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12
<p>EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítica (+4) 	<p>MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
<p>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4 	<p>REVERSIBILIDAD (RV)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Irreversible 4
<p>SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin sinergismo (simple) 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4 	<p>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple 1 - Acumulativo 4
<p>EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirecto (secundario) 1 - Directo 4 	<p>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregular o aperiódico 1 - Periódico 2 - Continuo 4
<p>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperable de manera inmediata 1 - Recuperable a medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8 	<p>IMPORTANCIA (Im)</p> $Im = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

FUENTE: Conesa, v. 2002.



PARA LA MATRIZ CROMATICA SE TENDRA EN CUENTA LA SIGUIENTE RELACION

LEYENDA	
+	POSITIVO
CM	COMPATIBLE
M	MODERADO
SV	SEVERO
CR	CRÍTICO

FUENTE: Conesa, v. 2002.

2.13.3 METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.) DE UNA CARRETERA.

Según el Libro "Carreteras Diseño Moderno" del Ing. José Céspedes Abanto, se tiene: Los estudios de impacto ambiental deben adaptarse a las normas legales especificadas por el Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Existen múltiples publicaciones especializadas que pueden servir de orientación de un E.I.A de carreteras.

Céspedes, J. 2001.

2.13.4 OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN E.I.A. DE CARRETERAS.

CUADRO 2.30

FASE	ANÁLISIS DEL ESTADO INICIAL	VALORACIÓN IMPACTOS	MEDIDAS CORRECTIVAS
ESTUDIOS PREVIOS	Elegir la solución de trazado más favorable entre varias alternativas	Análisis de impactos generales en zonas amplias.	Indicación de tipos generales.



ANTE PROYECTO	Elección de soluciones estructurales concretas en las zonas localizadas	Análisis de impactos detallados en zonas relativamente estrechas.	Elección de un tipo de medidas correctoras por clase de impacto y zona.
PROYECTO	Elección y justificación de cada parte del proyecto para reducir al máximo la modificación del medio	Análisis, medición, cuantificación de un impacto concreto en cada punto que sea necesario.	Diseño completo y presupuesto de cada medida correctora en cada punto.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.14. MARCO LEGAL

2.14.1. LEGISLACIÓN Y NORMAS SOBRE EL EIA

1. CONSTITUCION POLITICA DEL PERU (29 de Diciembre de 1993)

Art. 66: Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

Art. 67 : El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Art. 68: El estado esta obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

2. CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L 613 del 08/09/90)

Art. 1.- Toda persona tiene derecho irrenunciable a un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, asimismo a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente.



Art. 2.- El Medio Ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación. Su protección y conservación son de interés social y pueden ser invocados como causa de necesidad y utilidad públicas.

Art. 3.- Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

Art. 6.- Toda persona tiene derecho a participar en la política y en las medidas de carácter nacional, y local relativas al medio ambiente y a los recursos naturales, de igual modo a ser informadas de las medidas o actividades que puedan afectar directa o indirectamente la salud de las personas o de la integridad del ambiente y los recursos naturales.

Artículo I.

Art. 14.- Es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente sin adoptarse precauciones para la depuración.

Art. 15.- Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

Art. 36.- El patrimonio natural de la nación esta constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que albergue su territorio.

Art. 39.- El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domésticas nativas.

Art. 49.- El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

Art. 50.- Es obligación del Estado proteger los diversos tipos de ecosistemas naturales en el territorio nacional a través de un sistema de área protegidas.

Art. 54.- El estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las áreas naturales protegidas y en sus zonas de influencia.



Art. 59.- El estado reconoce como recurso natural cultural toda obra arqueológica o histórica que al estar integrada al medio ambiente permite su uso sostenible.

Art. 73.- Los aprovechamientos energéticos, su infraestructura, transporte, transformación, distribución, almacenamiento y utilización final de la energía deben ser realizados sin ocasionar contaminación del suelo, agua o del aire.

Art. 78.- El estado promueve y fomenta la distribución de poblaciones en el territorio en base a la capacidad de soporte de los ecosistemas.

3. LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (D.L N° 757 del 08/11/91)

Art. 49.- El estado estimula el crecimiento del desarrollo económico la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

Art. 50.- Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del código del medio ambiente y los recursos naturales son los Ministerios de los Sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los gobiernos regional y local conforme a lo dispuesto en la constitución Política.

Art. 52.- En los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.

a. Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles estableciendo para el efecto los plazos adecuados según su gravedad e inminencia.

b. Medidas que limiten el desarrollo de actividades capaz de causar daño irreversibles con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

Art. 54.- La calidad del área natural protegida puede otorgarse por decreto supremo que cumple con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.



Art. 56.- El estado puede adjudicar tierras con fines de ecoturismo a particulares, en propiedad en uso previa, previa presentación del denuncia correspondiente.

2.16. MARCO INSTITUCIONAL

El marco institucional en el que se desenvuelve el proyecto vial, está conformado por el conjunto de instituciones de carácter público y privado, donde el gobierno central, gobiernos locales, organismos no gubernamentales, agrupaciones vecinales, unidades productivas agrícolas e industriales y otras del sector privado, participan de una u otra manera en las decisiones de conservación del medio ambiente con relación al mantenimiento periódico de la Red Vial Nacional en el tramo correspondiente Puente

2.16.1 Ministerio de Transportes y Comunicaciones

El MTC tiene como normativa institucional básica, a la Ley Orgánica del MTC y su Reglamento, el Decreto Ley N°27791. Entre sus funciones, están las de formular, evaluar, supervisar y en su caso ejecutar las políticas y normas de su competencia, en las áreas urbana y rural, comprendiendo el desarrollo urbano, la protección del medio ambiente. Entre sus órganos de línea, dependientes del Viceministerio de Transportes, están:

- Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales

La Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales tiene como objetivo de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran. Está a cargo de un Director General, quien depende del Viceministro de Transportes.

De acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente, las funciones de la DGASA son las siguientes:

- 1) Formular y proponer políticas, estrategias y proyectos de normas socio-ambientales para el subsector.
- 2) Proponer programas y planes de trabajo socio-ambiental para el subsector.
- 3) Evaluar, aprobar y supervisar socio-ambientalmente los proyectos de infraestructura de transporte en todas sus etapas.
- 4) Emitir opinión técnica especializada sobre asuntos socio-ambientales en el Subsector Transportes.
- 5) Promover el mantenimiento de una base de datos de asuntos socio-ambientales.



- 6) Coordinar con los órganos pertenecientes el subsector transportes, así como con otras entidades del estado, asuntos relacionados con la gestión socio-ambiental del subsector.
- 7) Expedir Resoluciones Directorales que por atribución y responsabilidad correspondan a la Dirección General.
- 8) Formular, proponer convenios y acuerdos nacionales e internacionales, dentro del ámbito de su competencia.
- 9) Las demás funciones que le asigne el Viceministro de Transportes, en el ámbito de su competencia.

- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Propone la política relativa a la infraestructura del Transporte Terrestre, además de supervisar y evaluar su ejecución, es responsable de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y conservación de la Red Vial Nacional, así como de la autorización y supervisión del Sistema de Peajes.

- Dirección General de Circulación Terrestre

Es la encargada de proponer la política relativa a la prestación de los servicios de transporte terrestre, así como el empleo de las vías, medios e instalaciones conexas; supervisa, controla y evalúa su ejecución, además de proponer la normatividad subsectorial correspondiente.

Como proyectos especiales, se tienen a:

PROVIAS NACIONAL

El Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL, es un Proyecto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, dotado de autonomía técnica, administrativa y financiera. Está encargado de mejorar, rehabilitar y mantener las carreteras de la Red Vial Nacional con base en principios de eficiencia, competitividad, integración económica y protección del medio ambiente.

PROVIAS DEPARTAMENTAL

Es una institución de carácter temporal, con autonomía técnica, administrativa y financiera encargada de gestionar, administrar y ejecutar proyectos de Infraestructura de transporte departamental; contribuyendo a la conservación del patrimonio vial con un capital humano eficiente e integrado en el cumplimiento de los objetivos institucionales y nacionales del Sector.



PROVIAS RURAL

Es la encargada de desarrollar con eficiencia y eficacia un conjunto de acciones que permitan mantener la operatividad permanente de la red vial rural e implementar mecanismos institucionales y financieros para una gestión adecuada de los caminos rurales, a fin de contribuir a la mejora de los ingresos de poblaciones rurales pobres del país.

Ministerio de Agricultura

Mediante Decreto Ley N°25902 de fecha 27 de Noviembre de 1992 se promulga la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura. Posteriormente se expide el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y de sus Organismos Públicos Descentralizados, Decreto Supremo N°053-92-AG.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)

Es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura y tiene como objetivo el manejo, promoción y aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales renovables y su entorno ecológico, para lograr el desarrollo sostenible.

Entre sus funciones, indicadas en su Reglamento de Organización y Funciones (D.S. N°055-92 AG), están el proponer, coordinar, conducir y concertar políticas de uso racional y conservación de los recursos naturales renovables; el coordinar con los sectores públicos y privados, lo concerniente al uso y conservación de los recursos naturales renovables; entre otras.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

El Consejo Nacional del Ambiente (creado por la Ley 26410, el 22 de Diciembre de 1994) es el organismo rector de la política nacional ambiental, cuya finalidad es planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la

Nación. Su misión institucional es promover el desarrollo sostenible, propiciando un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, la utilización de los recursos naturales y la protección del ambiente.

Mediante Decreto del Consejo Directivo N°001-97-CD/CONAM, se establece el Marco Estructural de Gestión Ambiental, como un mecanismo orientado a garantizar el proceso de coordinación intersectorial entre las entidades y dependencias públicas que poseen competencias ambientales en los diferentes niveles de gobierno.

2.15 ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

ALGUNOS METODOS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES.

A. TENDER TALUDES. El tendido de taludes constituye una de las soluciones más sencillas en la práctica; pero no siempre realizables. Este método da muy buenos resultados en suelos puramente friccionantes, en los cuales la estabilidad de taludes es función de la inclinación del talud, lográndose la estabilidad requerida por un tendido conveniente de éste.

B. EMPLEO DE BERMAS LATERALES O FRONTALES. Las bermas son masas de suelo generalmente del mismo material que el propio talud, colocadas en el lado exterior del mismo con la finalidad de aumentar su estabilidad. El incremento de la estabilidad se debe básicamente a la disminución del momento motor o al incremento del momento resistente.

C. EMPLEO DE MATERIALES LIGEROS. Como su nombre lo indica, consiste en colocar como material de terraplén suelos de peso específico bajo, los que consecuentemente den bajos momentos motores.

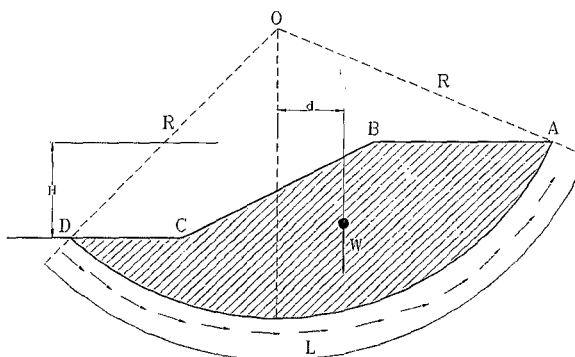
D. EMPLEO DE MATERIALES ESTABILIZANTES. Consiste en mejorar las cualidades de resistencia de los suelos adicionando algunas sustancias, que al producir una cementación entre las partículas de suelo natural o al mejorar sus características de fricción aumenten su resistencia en los problemas prácticos. Las sustancias más empleadas lo constituyen los cementos y asfaltos.

E. PRECAUCIONES DE DRENAJE. Una de las causas principales y más frecuentes de la estabilidad de taludes en obras de ingeniería es, sin duda, la presencia del agua y su movimiento por el interior de la masa de suelo, en tal sentido es indispensable proyectar obras de drenaje que eliminen las filtraciones y flujos. Las estructuras comunes como cunetas, alcantarillas, etc., debidamente proyectadas y construidas han demostrado hoy ser indispensable y no es buena la técnica ingenieril que regatea la inversión o esfuerzos en esta dirección.

F. EMPLEO DE MUROS DE RETENCION. Estructuras que se construyen cuando el talud es en sí inestable. En general, el muro de retención como elemento estabilizador de taludes constituye una de las estructuras más delicadas en lo referente a su proyecto y construcción y es recomendable que ambas etapas sean muy cuidadosamente supervisadas por el especialista.

❖ MOMENTO MOTOR

Figura 2.51





Los taludes en arenas finas, arenas limosas y limos son susceptibles a la erosión de las aguas superficiales; se deben instalar cunetas de drenaje, banquetas y plantar vegetación en dichos taludes para reducir la velocidad del agua de escorrentía y retardar la erosión. Los taludes saturados en materiales granulares están sujetos a licuación y flujo de tierra; los taludes secos a asentamientos y derrumbes. Se necesitan densidades relativas mayores del 50% para asegurar la estabilidad sísmica.

Fuente: José Candela González

TERRAPLENES COHESIVOS CONSTRUIDOS EN SUELO FIRME O ROCA

La estabilidad de terraplenes de suelos cohesivos, tales como arcillas, arenas arcillosas y gravas arcillosas, depende de:

- La resistencia al cortante
- El peso unitario del material;
- La altura del terraplén;
- La pendiente del mismo y;
- Las presiones de poro.

El mecanismo de falla crítico es usualmente un deslizamiento profundo tangente a la superficie del terreno firme.

Con respecto a los terraplenes construidos con suelos cohesivos que drenan muy lentamente, puede ser necesario analizar la estabilidad para varias condiciones de presión de poros.

Fuente: José Candela González

TERRAPLENES EN TERRENO BLANDO

La estabilidad de terraplenes construidos en terreno blando depende de:

- La resistencia al corte del terraplén, caracterizada por los parámetros c , ϕ ó \square ,
- El peso unitario del terraplén;
- La altura del terraplén;
- El ángulo del talud;
- La resistencia al corte de la cimentación, caracterizada por los parámetros
- Las presiones de poro

El mecanismo de falla crítica es usualmente un deslizamiento profundo tangente a la parte superior de un estrato resistente en la cimentación. Una gran parte de la superficie de falla se localiza dentro de la cimentación, especialmente cuando el terreno blando es profundo, y por lo tanto la estabilidad del terraplén depende de la resistencia al cortante de la cimentación.



Usualmente la condición a corto plazo en terraplenes en terreno blando es la más crítica, ya que la cimentación se consolida con el peso del terraplén, ganando resistencia con el tiempo. Sin embargo, puede ser necesario analizar también la estabilidad para otras condiciones de presión de poros.

- 1) Condición al Final de la Construcción o Corto Plazo.- Si el terraplén es granular, su resistencia debe ser tratada en términos de esfuerzos efectivos. Los valores de fricción a ser usados en el análisis deben determinarse de ensayos triaxiales drenados o corte directo, o por correlaciones con densidad relativa, granulometría y forma de partículas. Las presiones de poro en material granular se pueden determinar por medio de redes de flujo u otro tipo de análisis de infiltración.

Si el terraplén está constituido por suelo cohesivo de baja permeabilidad, su resistencia a corto plazo deberá tratarse en términos de esfuerzos totales. Su resistencia puede determinarse por ensayos triaxiales no consolidados – no drenados (UU ó Q) en especímenes compactados a la misma densidad y contenido de humedad que en el campo.

La cimentación en arcilla blanda tiene baja permeabilidad, por lo que durante la construcción no hay disipación de presión de poros. En estas condiciones la resistencia al corte de la arcilla deberá ser tratada en términos de esfuerzos totales y su valor determinado de ensayos triaxiales no consolidados – no drenados (UU ó Q) en especímenes inalterados.

En arcillas saturadas el valor de la fricción es cero para ensayos no consolidados – no drenados, por lo que su resistencia no drenada es igual a la cohesión. Dicho parámetro también puede ser determinado de ensayos de compresión no confinada o veleta, con las correcciones respectivas.

Las presiones de poro internas no se consideran explícitamente en el análisis de esfuerzos totales, pero sus efectos en los ensayos no drenados se reflejan en los valores de c y ϕ . Si los especímenes de laboratorio son representativos de los suelos en el campo, las presiones de poro en los especímenes de laboratorio serán las mismas que en el campo, donde los esfuerzos totales son iguales; el uso de parámetros de resistencia en esfuerzos totales de ensayos no drenados toma en cuenta apropiadamente los efectos de la presión de poros en condiciones no drenadas a corto plazo.

Las presiones de agua externas deberán ser tomadas en cuenta en el análisis de estabilidad, ya sea en esfuerzos totales o en esfuerzos efectivos.



- 2) Condición a Largo Plazo.- Esta condición puede analizarse utilizando métodos de esfuerzos efectivos, con parámetros de resistencia del terraplén y la directo. Los especímenes de la cimentación deberán ser inalterados y los del terraplén deberán ser compactados a las condiciones de campo.

Las presiones de poro son gobernadas por condiciones de infiltración constante y se determinan por redes de flujo u otro tipo de análisis de infiltración. Las presiones de poro internas y externas deberán ser incluidas en el análisis.

- 3) Condición de Desembalse Rápido o Similar.- Esta condición se analiza con métodos de esfuerzos totales, con resistencias al corte de terraplén y cimentación obtenidas de ensayos consolidados – no drenados (CU ó R). La interpretación y procedimiento de análisis es similar al presentado para terraplenes en suelo firme.

TALUDES CON PROBLEMAS ESPECIALES.- Existen diferentes tipos de terreno que presentan problemas especiales o inusuales de estabilidad de taludes naturales o excavaciones:

Arcillas Duras Fisuradas y Lutitas: La resistencia cortante de muchos de estos materiales puede reducirse considerablemente si han estado sujetos a desplazamientos que son mayores que los desplazamientos correspondientes a la resistencia máxima (pico). Existe evidencia que en este tipo de suelo, las fallas de los taludes pueden ser del tipo progresivo y que en un período largo la resistencia al cortante se puede reducir al valor residual. Sin embargo, en algunos casos los taludes en este tipo de terreno pueden permanecer por muchos años a ángulos que son más altos de los que corresponderían a la movilización de solamente la resistencia residual. La experiencia y práctica local es la mejor guía para el diseño apropiado en este tipo de suelos.

Loess: Debido a que este tipo de depósito contiene canales interconectados formados por raíces de plantas deterioradas, tiene una alta permeabilidad en la dirección vertical. A menos que se prevenga la infiltración vertical, el agua que discurre hacia abajo a través del suelo puede destruir las uniones pobremente cementadas entre partículas, causando erosión rápida y falla del talud. Taludes en este suelo son más estables cuando son cortes verticales para prevenir las infiltraciones. Se utilizan banquetas a intervalos para.

reducir el ángulo efectivo del talud. Las superficies horizontales en las banquetas en la parte superior e inferior del talud deben ser pavimentadas o con plantas para prevenir la infiltración. La experiencia y práctica local son la mejor guía para el espaciamiento de las banquetas y para la protección de dichos taludes contra la infiltración y la erosión.

Suelos Residuales: Dependiendo del tipo de roca y las condiciones climáticas, los suelos residuales pueden presentar problemas especiales de estabilidad de taludes y erosión. Estos suelos pueden contener características estructurales de la roca madre o del proceso de meteorización; sus características pueden variar significativamente en



distancias muy cortas. Bajo dichas condiciones, la determinación de parámetros de resistencia al cortante en el laboratorio puede ser muy dificultosa. En estas condiciones, es preferible determinar parámetros de resistencia más representativos, basados en análisis de fallas tipo postmortem, o el utilizar diseños empíricos sin análisis, basados en experiencia local.

Arcillas Altamente Sensibles: Algunas arcillas marinas exhiben una pérdida dramática de resistencia al ser alteradas, pudiendo fluir al estar completamente remoldeadas. Debido al efecto de perturbación durante el muestreado, puede resultar difícil el determinar su resistencia cortante representativa en ensayos de laboratorio. La experiencia local es la mejor guía de la confiabilidad de los resultados de la resistencia cortante de laboratorio en dichas arcillas.

Fuente: José Candela González

PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACION Y DISEÑO DE TALUDES

Dependiendo del tipo de talud y el tiempo y recursos destinados a la investigación de campo y al análisis, existen diferentes procedimientos de investigación y diseño de taludes. Existen tres procedimientos usuales, que representan niveles de complejidad y costo.

- 1) Uso de observación de campo y experiencia, sin sondajes, ni ensayos de laboratorio, ni análisis de estabilidad.
- 2) Uso de cálculos de estabilidad mediante ábacos, en combinación con observaciones de campo y un número mínimo de sondajes y ensayos de laboratorio.
- 3) Uso de cálculos detallados de estabilidad, en combinación con un programa amplio de investigación de campo y ensayos de laboratorio.

Observación de Campo.- Se diseñan los taludes en base a la observación de campo de taludes existentes en la misma área y del mismo tipo de suelo. Este procedimiento se aplica cuando el costo de perforaciones y ensayos de laboratorio es mayor que el costo de reparar la falla del talud.

El primer paso consiste en revisar los mapas geológicos existentes y un reconocimiento de la geología. Especialmente se estudia evidencias de infiltraciones, topografía y condiciones de taludes aledaños. También deben anotarse el tipo y condiciones de la vegetación existente, la cobertura y la posible inclinación de los árboles.

Usualmente se preparan gráficos de campo para los taludes en donde se anotan los taludes estables e inestables en base a sus alturas y pendientes. Para la preparación de este tipo de gráfico deben inventariarse los deslizamientos y taludes estables de la zona.



Uso de Ábacos.- Este procedimiento se emplea en los análisis de tipo preliminar. Sin embargo algunos ábacos disponibles hacen posible un análisis muy preciso para ciertas condiciones. Existen ábacos que consideran efectos de sobrecarga, grietas de tensión, sumergencia, infiltración y aumento de resistencia al cortante con la profundidad.

En la mayoría de los casos se puede obtener con los ábacos una aproximación del 15% en el factor de seguridad. Por lo tanto, cuando no se tienen datos suficientes de resistencia del terreno y condiciones de campo, el uso de ábacos puede ser suficientemente aproximado.

El uso de ábacos se emplea para comparar alternativas, el chequeo del análisis detallado de estabilidad y análisis retrospectivo de taludes.

Análisis Detallado.- Una investigación detallada de estabilidad incluye el estudio geológico, observación de campo, sondajes de exploración, ensayos de laboratorio y cálculos detallados de estabilidad. El análisis puede realizarse manualmente o por computadora. Los ábacos de estabilidad pueden utilizarse en estudios preliminares o chequeo del análisis final.

Estudios de observación de campo pueden ejecutarse para comprobar el comportamiento del talud, determinar la zona de falla y chequear los métodos de estabilización utilizados.

Fuente: José Candela González



2.16. PROGRAMACIÓN DE OBRA.

La ejecución de un proyecto no sólo implica vencer las dificultades técnicas, sino también el problema de coordinación y control de la cantidad de recursos y factores para lograr la eficacia del mismo bajo un nivel razonable de costo y tiempo.

2.16.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

Según El Libro "Programación PERT – CPM Y CONTROL DE PROYECTOS" de los Ing. Hilario López M. y Carlos Morán T. existen métodos, como el Método de GANTT y la Programación PERT – CPM.

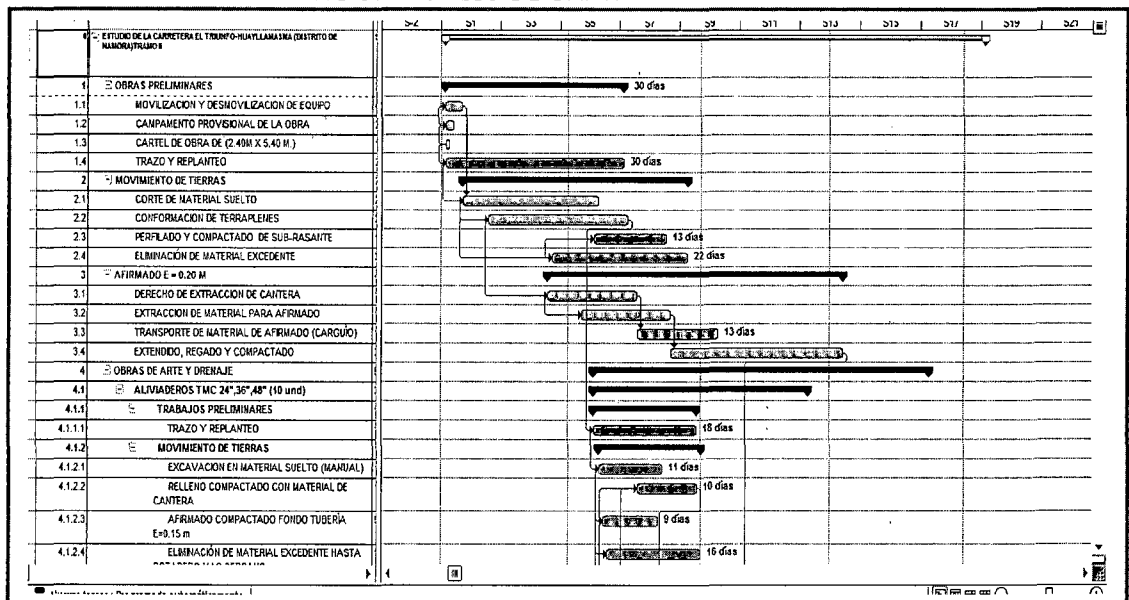
A. MÉTODO DE GANTT.

Conocido también como DIAGRAMA DE BARRAS, constituye una de las herramientas más usadas para la preparación de un programa de trabajo.

Pasos para la elaboración de un diagrama de barras:

- Se determina las actividades principales a realizarse en la ejecución de la obra.
- Se estima la duración efectiva de cada actividad.
- Cada actividad se representa mediante una barra recta a escala conveniente, cuya longitud corresponde a la duración de la actividad.
- Se hace una relación de las actividades y estableciendo un orden de ejecución de las mismas se sitúa la barra que representa a cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos.

FIG 01. MODELO DE GANTT



FUENTE: HILARIO LOPEZ



B. MÉTODO PERT Y CPM.

PERT: Project Evaluation and Review Technique (Técnica de Evaluación Supervisión de Programas).

CPM: Critical Path Method (Método de la Ruta Crítica).

PERT Y CPM son métodos usados por la Dirección para, con los medios disponibles, planificar el Proyecto a fin de lograr el objetivo con éxito. Entiéndase por Dirección a cualquier órgano ejecutivo de la empresa capaz de tomar decisiones para el mejor desarrollo del proyecto, debe reunir las siguientes condiciones:

- Debe escoger o conocer el objetivo de su trabajo.
- Debe organizar los recursos disponibles para lograr el objetivo elegido por medio de un proyecto o plan de realización.
- Debe controlar y modificar el proyecto original para proseguir su objetivo.

PERT Y CPM son sistemas especialmente diseñados para asistir a la dirección en esas tareas donde la incertidumbre pudiera comprometer su eficacia, ya que estos métodos ofrecen una planificación detallada, con las responsabilidades designadas y la programación mejor estimada y con más probabilidad de cumplimiento.

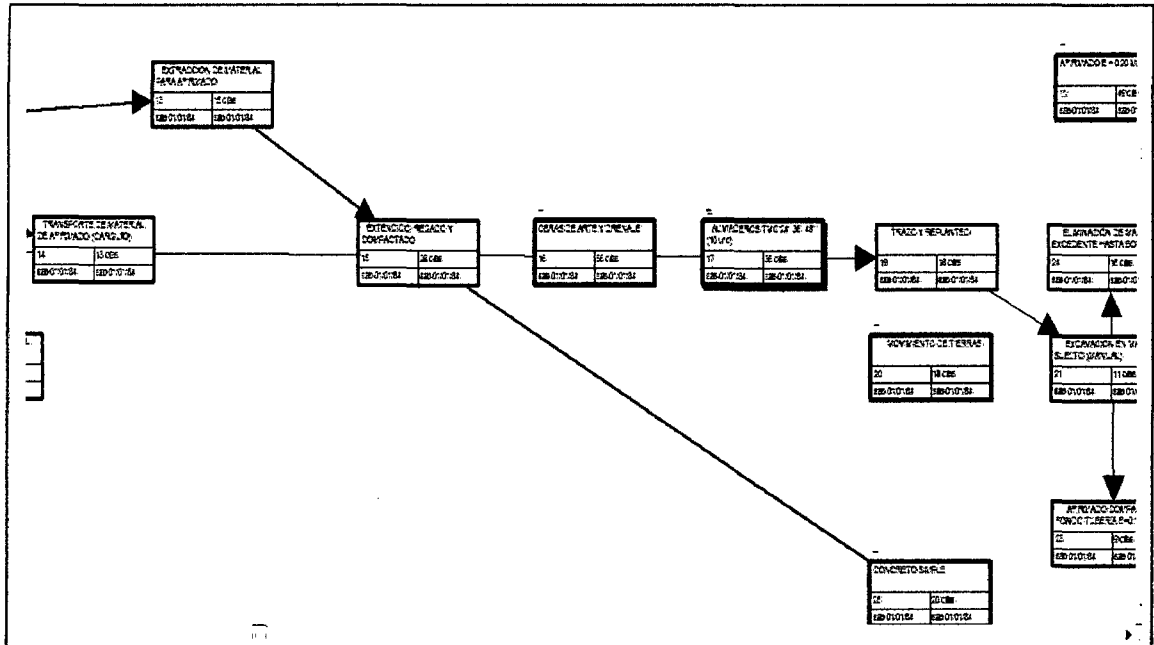
El método PERT, es el más indicado para proyectos de investigación en los cuales existe problema de la estimación de tiempos y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos. Permite una mejor coordinación de los trabajos, disminución de los trabajos de ejecución, economía de costos de producción, conocimiento de la probabilidad de cumplir un plazo pre fijado de entrega.

El método PERT, estima la duración de cada tarea u operación de los proyectos basándose simplemente en un nivel de costo de lo cual se observa una diversidad de duraciones para cada tarea u operación, y la elección de una duración adecuada se hará de modo que el costo final del proyecto sea mínimo.



Ruta Crítica. En cualquier proyecto, algunas actividades son flexibles en cuanto a su inicio y determinación; mientras que otras no, de tal manera que si se retrasa alguna de ellas, se retrasará todo el proyecto. A estas actividades, que no pueden tener retraso alguno, se les denomina actividades críticas y a la cadena formada por ellas, se le conoce como ruta crítica que es la duración más larga a través del proyecto y marca la duración del mismo, y se denota por una línea roja.

Fig N° 02 Modelo de la Ruta Crítica



FUENTE: HILARIO LOPEZ

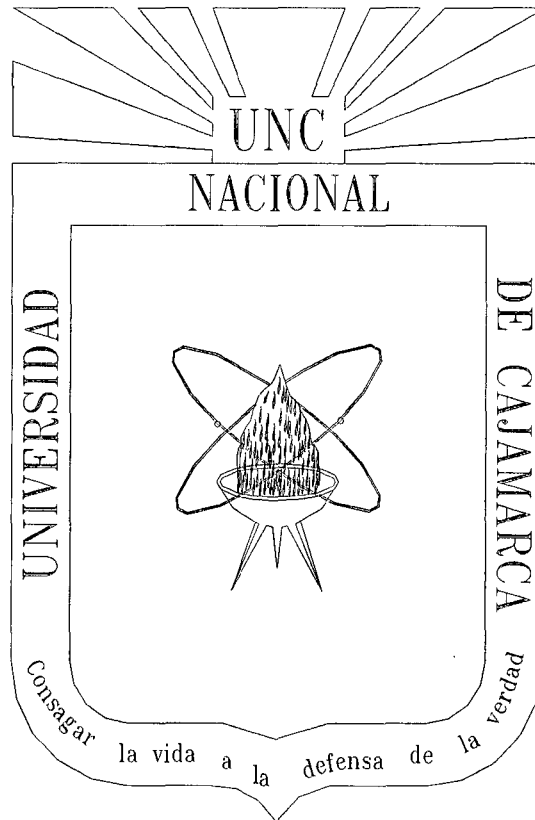


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"



CAPÍTULO III

RECURSOS



3. RECURSOS

3.1. RECURSOS MATERIALES.

3.1.1. MATERIAL Y EQUIPO TOPOGRAFICO:

MATERIAL:

- Pintura (2 aerosoles).
- 2 libretas de campo.
- 3 Plumones de tinta indeleble.
- 2 Lápiz 2B.

EQUIPO:

- 01 Estación Total LEICA TCR 1610
- GPS Garmin E Trex
- 04 Prismas.
- 05 Radios de transmisión.
- 01 Wincha de lona de 50 m.

3.1.2. MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS

(MECANICA DE SUELOS):

- 01 libreta de campo.
- 01 Picota.
- 01 Pico.
- 01 Pala.
- 01 Barreta.
- Bolsas.
- Sacos.
- Etiquetas y lapicero.

3.1.3. EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS:

- Juego Taras.
- Juego de tamices.
- Mortero.
- Copa de casagrande.
- Espátula.
- Bomba de vacío.
- Moldes proctor.



- Moldes CBR.
- Balanzas Electrónicas.
- Estufa (110 °C).
- Máquina de los Ángeles.

3.1.4. MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE:

- Carta nacional (1/100000, 1/25000)
- Carta Geológica
- Computadoras.
- Impresoras.
- Calculadoras.
- Papel bond A4 (80 g).
- Útiles de dibujo y escritorio.

3.1.5. SERVICIOS:

- Transporte.
- Típeo e impresión.
- Fotostáticas.
- Empastados.
- Fotografías.
- Ploteo.

3.2. RECURSOS HUMANOS.

3.2.1. EJECUTOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. Ignacio Sánchez, Edgar

3.2.2. ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

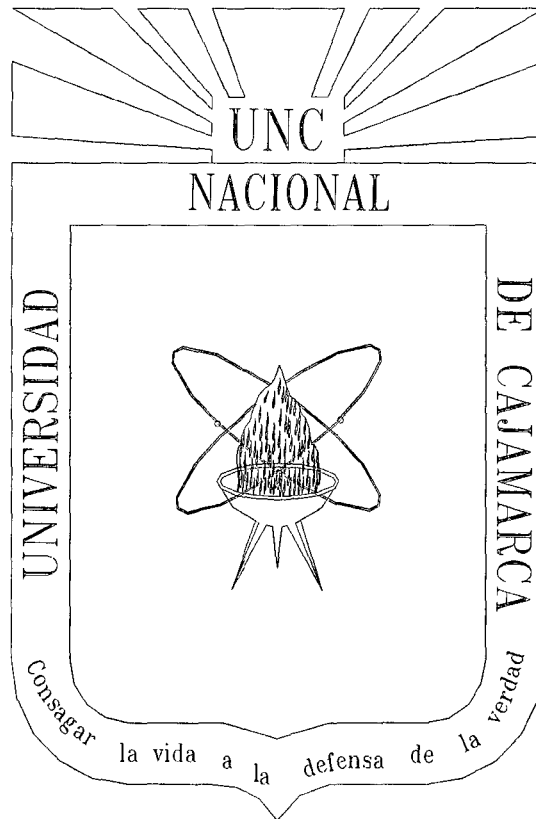
- Ing. Alejandro Cubas Becerra.
- Ing. Rosa Llique Mondragón
- Ing. Luis Vásquez Ramírez

3.2.3. COLABORADORES:

- Pobladores de la zona en estudio.
- Municipalidad Distrital de Namora.

INSTITUCIONES:

- Universidad Nacional de Cajamarca
- Municipalidad Distrital de Namora



CAPÍTULO IV

METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO



4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO

4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO:

Se realizó el reconocimiento de la zona, con ayuda de la carta Nacional 1/100 000 y 1/25 000.

Se hizo el recorrido de la zona para observar de manera amplia la topografía del terreno, como también la situación actual de la vía en estudio el cual se observó el deterioro de la vía así como la geología más común que presenta la zona.

4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Determinados los puntos inicial y final y efectuado el reconocimiento, se realizó el levantamiento topográfico por el método del trazo indirecto con Estación total ejecutando una poligonal Cerrada. Levantándose una franja de 30 m. a la derecha e izquierda del ancho de la vía en estudio. Se ubicó las referencias del punto inicial y final así como la colocación de los BMS respectivos. Con el fin de mejorar el trazo en gabinete y así poder obtener el trazo definitivo.

B. TRABAJO DE GABINETE.

Concluido el trabajo de campo, se bajó los datos al computador a través del programa AutoCAD CIVIL 3D, los mismos que fueron procesados a través de éste programa dándonos el nivel real del terreno.

TOPOGRAFÍA

El ángulo de inclinación promedio de la topografía presentada en el área de estudio es de 25° , lo cual se determinó con la diferencia de cotas entre la distancia horizontal por lo que de acuerdo al Cuadro N° 2.1, la topografía en función a la inclinación del terreno respecto de la Horizontal se clasifica como **ACCIDENTADA**, por lo tanto de acuerdo al Cuadro N° 2.2 observamos que las curvas de nivel en los planos del proyecto (Escala del plano mediana) deberán tener una equidistancia de **2.00 m**.



4.1.3 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE:

La Vía existente se inicia en el Km. 6+ 000 en el distrito de Namora, pasa por el caserío de El Triunfo y culmina en el Km. 12 + 155.19 en el Caserío de Huayllamasma.

El mejoramiento de la vía existente analizada en el cuadro 4.1.1, consistirá en:

- Mejorar la geometría en planta y perfil de la vía, incrementando los radios de curvatura, y disminuyendo las pendientes.
- Plantear el mejoramiento de la capa de rodadura.
- Mejorar el sistema de drenaje.

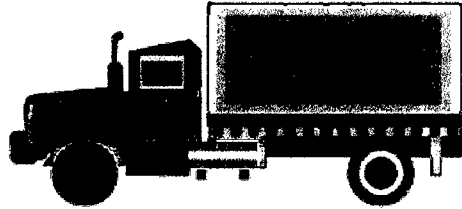
CUADRO N° 4.1.1 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE

PARÀMETRO	KM6- KM7	KM7- KM8	KM8- KM9	KM9- KM10	KM10- KM11	KM11- KM12
TOPOGRAFÍA						
TIPO	A,M Y O	A,M Y O	A,M Y O	A,M Y O	A,M Y O	A,M Y O
Nº CURVAS	07.00	06.00	11.00	16.00	13.00	10.00
RADIO MÍNIMO (m)	8.00	10.00	8.00	9.00	9.00	11.00
PENDIENTE MÁXIMA (%)	11.3	13.20	12.00	8.50	10.4	7.4
DERRUMBES	NO SE PRESENTAN					
DRENAJE						
CURSOS DE AGUA (QDAS)	-	-	-	-	-	-
OBRAS DE ARTE	NO EXISTE ALCANTARILLAS (TAJEAS) , CUNETAS					
AFIRMADO						
CALZADA	3.40	3.80	4.50	3.70	4.20	4.10
SUPERFICIE	EN MAL ESTADO (CONSTITUIDA DE ARCILLA INORGÀNICA)					
TRÀFICO	2 Veh/día					
LONGITUD DE LA VÍA	6,155 Km					
TIPO DE TOPOGRAFÍA:						
	O= Ondulada, Pendientes entre 10° y 20°					
	A= Accidentada, Pendientes entre 20° y 30°					
	M= Montañosa, Pendientes mayores 30°					

Fuente: Elaboración propia.



❖ TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO (C2)



Tipo de Vehículo	Nomenclatura	Alto Total	Ancho Total	Largo Total	Longitud entre Ejes	Radio Mínimo Rueda Externa Delantera	Radio Mínimo Rueda Interna Trasera
Camión Simple de 2 Ejes	C2	4.10	2.60	9.10	6.10	12.80	8.50

GIRO MÍNIMO PARA VEHÍCULO B2-C2

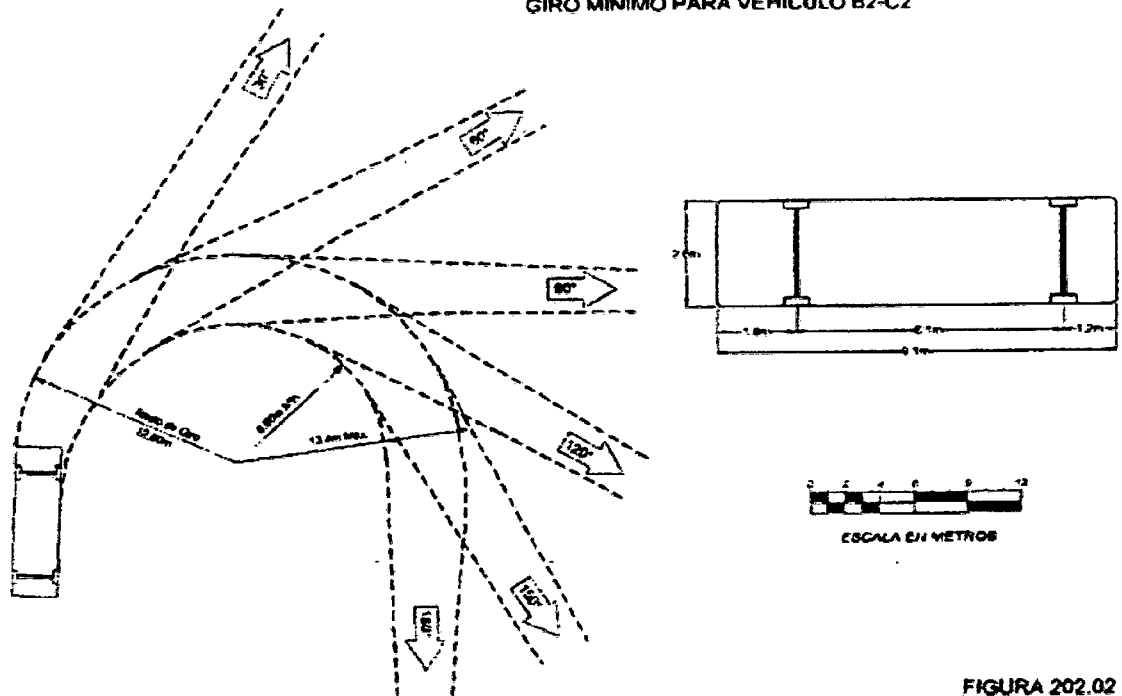


FIGURA 202.02

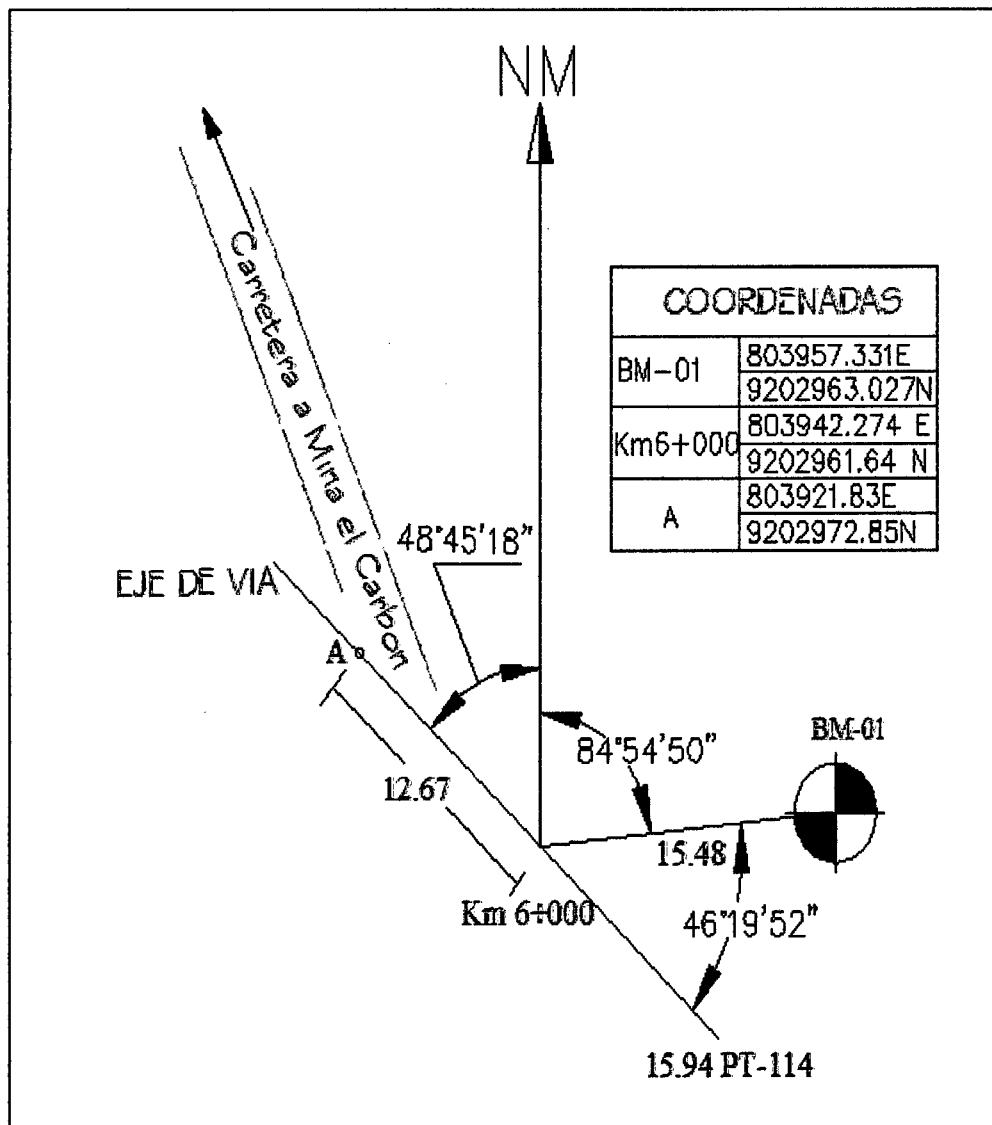


4.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL:

- A. **PUNTO INICIAL.** Se encuentra ubicado en el Km 6+00 (desvío de mina El Carbón) de la carretera en mención.

Coordenadas Punto Inicial				
Pi N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
PI -Km 06+000	803943.274	9202961.640	3297.15 m	Punto Inicial

GRÁFICO 4.2. PUNTO INICIAL



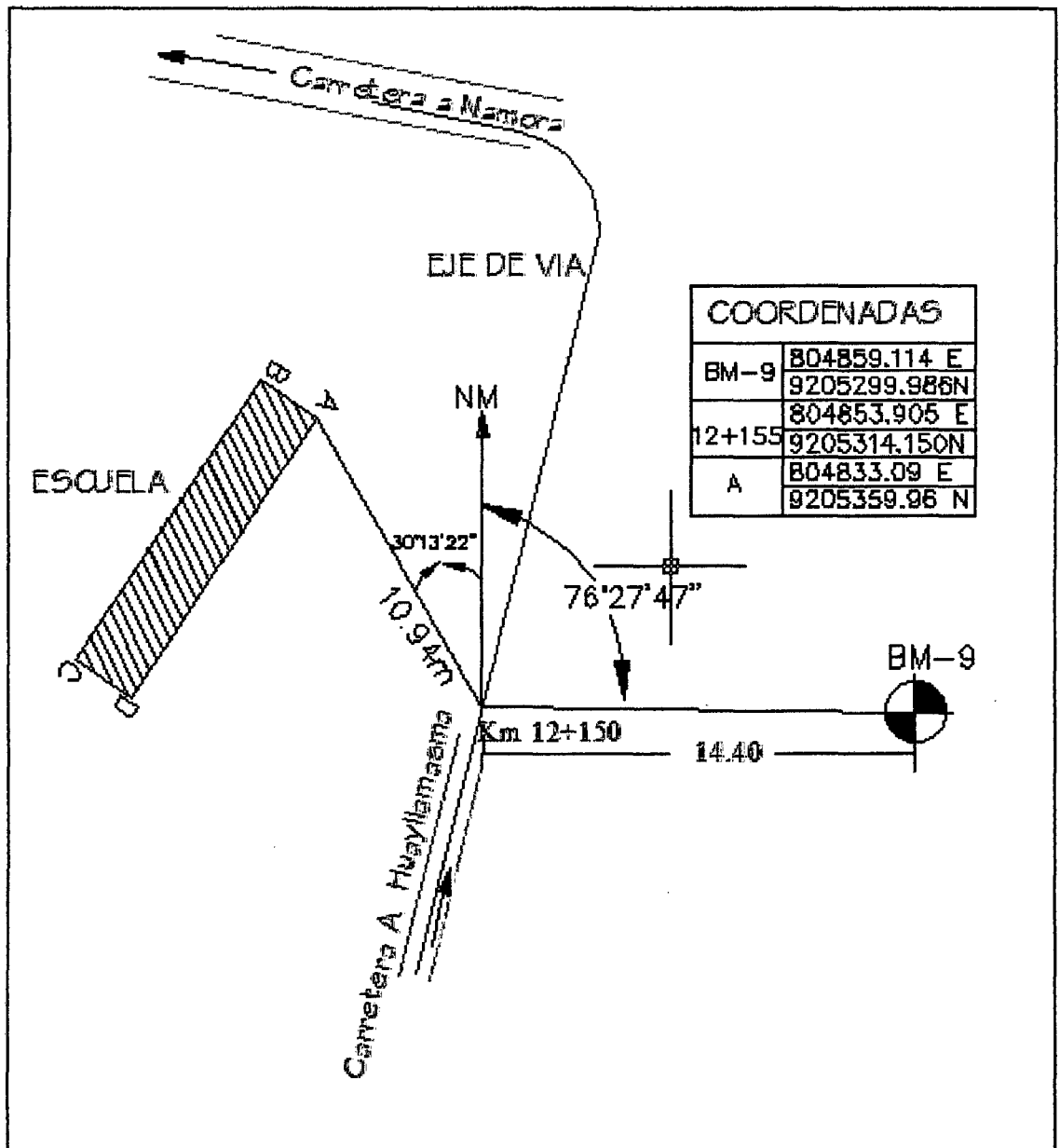


B. PUNTO FINAL. Se encuentra ubicado en el Caserío de Huayllamasma en el Km. 12+ 155.

GRÁFICO N° 4.3. PUNTO FINAL

Coordenadas Punto Final				
Pi N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
PI-Km 12+155	804853.905	9205314.150	3685.225	Punto Final

GRÁFICO 4.3. PUNTO FINAL





4.1.5 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ **SEGÚN SU JURISDICCIÓN:**

Esta carretera pertenece al **Sistema Vecinal**.

➤ **SEGÚN SU SERVICIO:**

El IMD < 400 veh/día, por lo tanto, la vía se clasifica como una carretera de **Tercera Clase**.

➤ **SEGÚN EL TIPO DE OBRA:**

MEJORAMIENTO, la ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada, de acuerdo a la clasificación del Manual de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) **VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):**

Por ser una carretera de Tercera clase y tener una topografía mayormente accidentada; la velocidad directriz considerada para el presente proyecto es de **20 Km / hora**. (CUADRO N° 2.4)

b) **RADIOS DE DISEÑO.**

De acuerdo a la velocidad directriz y al peralte (10%), el **Radio Mínimo Normal** es de **10 m** (Ecuación 01).

c) **ANCHO DE FAJA DE RODADURA:**

El ancho de faja de rodadura, considerada de acuerdo a la topografía presentada en la zona del proyecto es de 3.50 m.

d) **ANCHO DE BERMAS.**

El Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito estipula un ancho mínimo de berma de 0.50 m, a cada lado de la calzada.



e) PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.

Se han considerado plazoletas de estacionamiento de 3.00 x 30.00 m cada 500.00 m.

f) PENDIENTES.

El presente estudio es a nivel de mejoramiento, por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes, mostradas en el cuadro N° 2.5.

- Pendientes Mínimas	: 0.5 %.
- Pendientes Máximas Normales	: 10.0 %
- Pendiente Media	: 5.62 %
- Pendiente Máxima Excepcional	: 12.00 %

g) BOMBEO.

El bombeo en los tramos en tangente es de 2%, y en los tramos en curva serán sustituidos por el peralte.

h) PERALTES.

El peralte para las diferentes curvas existentes en el presente proyecto, así como la longitud de transición para cada peralte fueron halladas teniendo en cuenta cuadro 2.7.

i) SOBREANCHO. Los sobre anchos calculados a través de la Ecuación N° 04 son presentados en la Tabla N° 4.1.1

j) TALUDES. Las secciones transversales de la carretera en estudio mostradas en los planos ST-01 al ST-7, fueron elaboradas teniendo en cuenta los tipos de material existentes en la zona, tanto para taludes de Corte (Cuadro N° 2.9) como para los taludes de Relleno (Cuadro N° 2.10).



CUADRO N° 4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

PARÁMETROS		REFERENCIA
A. VELOCIDAD DE DISEÑO (V)	20 Km./h.	CUADRO N° 2.5
B. RADIO MÍNIMO DE CURVA HORIZONTAL	15 m.	M.D.B.V.T
C. ANCHO DE FAJA DE RODADURA	3.50 m.	M.D.B.V.T. Pág. 60
D. ANCHO DE BERMAS	0.50 m.	M.D.B.V.T. Pág. 60
E. PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO	3.00 m. x 30.00m. Cada 500 mts.	M.D.B.V.T. Pág. 61
F. PENDIENTES		
G. PERALTE MÁXIMO	12.00	M.D.B.V.T. Pág. 45
1. PENDIENTE MÍNIMA	0.5 %	M.D.B.V.T. Pág. 56
2. PENDIENTE MÁXIMA NORMAL	10.00 %	M.D.B.V.T. Pág. 56
3. PENDIENTE MÁXIMA EXCEPCIONAL	12 %	M.D.B.V.T. Pág. 57
4. PENDIENTE MEDIA MÁXIMA	4.98 %	M.D.B.V.T. Pág. 78
G. CUNETAS	0.30 m. x 0.75 m.	M.D.B.V.T. Pág. 80
H. BOMBEO	2 %	Cap. II - 2.6 - B - h

4.1.6 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

- A. CURVAS HORIZONTALES.** Los elementos de las curvas horizontales, fueron calculadas haciendo uso de las fórmulas mostradas en el Cuadro 2.11.
- B. CURVAS VERTICALES:** Una vez determinada la necesidad del diseño de una curva vertical, convexa o cóncava, según corresponda, se calculó la longitud de dichas curvas verticales teniendo en cuenta las ecuaciones 05, 06, 07 y 08, posterior a ello se procedió a corregir las cotas de la sub rasante haciendo uso de la ecuación 09. Ver planos Planta y Perfil.



4.2 | ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

4.2.1 CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS

Conocido el perfil Longitudinal y fijada la línea de la sub-rasante, Se ubicaron las calicatas teniendo en cuenta que se encuentre en zonas de corte las cuales podrían tomarse cada 500 m. Pero para dicho proyecto se tomaron cada Km aproximadamente a nivel de la subrasante ya que el suelo que se presenta en la zona de estudio es muy similar, con la cual se pudo determinar las unidades geológicas y conocer en forma aproximada la secuencia estratigráfica.

Es necesario determinar la clase de suelo que conforma el perfil de la vía, es decir la determinación de los diferentes materiales que conforman el subsuelo. Con el propósito de obtener dicha información se empleó la excavación manual de calicatas (1m x 1m x 1.50m de profundidad).

Luego de la excavación se procedió a verificar el número de estratos, medir su potencia, extraer la muestra y colocar en bolsas plásticas las que se identificaron mediante tarjetas en las cuales se colocaron el N° de calicata, N° de estratos y su kilometraje y se describió las características del suelo. Se presentó igualdad de estratos en la mayoría de calicatas.

No se procedió a realizar excavación de calicatas intermedias por lo que los suelos eran similares

4.2.2 ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

Ubicación y descripción de las calicatas de 1m x 1m y 1.5m de profundidad practicadas en la carretera.

TABLA N° 4.2.1 RESUMEN DE CALICATAS

Descripción Calicata	Ubicación	N° de Estratos
C1	Km 6+530	1
C2	Km 7 + 520	1
C3	Km 8 + 520	1
C4	Km 9 + 540	2
C5	Km 11 + 510	1

Fuente: Elaboración propia.

En el momento de las excavaciones algunas calicatas mostraban dos estratos muy similares.



4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, indicamos la adoptada por el sistema de Clasificación de suelos AASHTO, y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

4.2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES

a. CONTENIDO DE HUMEDAD

REFERENCIAS: ASTM D2216 , MTCE 108 -2008.NTP 339-127. AASHTO-T-265

Material:

- Muestra alterada de cada uno de los estratos en las diferentes calicatas en estudio.

Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- tres taras por cada estrato.

Procedimiento:

- Se pesó la tara (Wt).
- Se pesó la muestra húmeda en la tara (Wh+t).
- Se secó la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105°C.
- Se pesó la muestra seca en la tara (Ws+t)
- Se determinó el peso del agua $W_w = (W_{h+t}) - (W_{s+t})$
- Se determinó el peso de la muestra seca $W_w = (W_{h+t}) - W_t$.
- Finalmente se determinó el contenido de humedad: $W\% = (W_w/W_s) * 100$



b. PESO ESPECÍFICO.

REFERENCIAS: ASTM-D-854, AASHTO-T-100, MTC E 113 – 2000

PESO ESPECÍFICO DE GRAVA GRUESA O PIEDRA:

Se realizó para determinar el peso específico de la cantera.

Material:

- Piedra lavada y seca.
- Agua.

Equipo:

- Balanza hidrostática de aproximación de 0.1 gr.

Procedimiento:

- Se determinó el peso de la piedra en el aire (A).
- Luego se pesó de la piedra sumergida en el agua. (C)
- Finalmente se determinó el peso específico:

$$Ga = \frac{A}{A - C}$$

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO:

Se realizó para determinar el peso específico de los diferentes estratos para cada calicata.

REFERENCIAS: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131.

Material:

- Muestra seca que pase por el tamiz N° 4.
- Agua.

Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Bomba de vacíos
- Fiola de 500 ml.
- Tamiz N° 4



Procedimiento:

- Se Pesó la muestra seca (W_s).
- Se Llenó la fiola con agua hasta la marca de 500 ml. Y pesar (W_{fw})
- Se colocó la muestra seca previamente pesada en la fiola vacía se verte agua hasta cubrir la muestra, se agita, luego se conectó a la bomba de vacíos durante 15 minutos.
- Luego se retiró la fiola de la bomba de vacíos, inmediatamente se agrega agua hasta la marca de 500 ml para luego pesarle (W_{fws}).
- Finalmente se determinó el peso específico a través de la ecuación N° 12

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1}$$

b. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE LAVADO.

REFERENCIAS: ASTM D421, AASHTO T88, MTC E107-2008.

Material:

- Muestra seca.

Equipo:

- Juego de tamices de N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 100, N° 200, y cazoleta
- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura
- taras

Procedimiento:

- Se secó la muestra en la estufa.
- Se pesó la muestra seca (W_s).
- Se coloca la muestra en un recipiente, se cubre con agua y se deja durante algunas horas.
- Se hace un tamizado de la muestra por la malla N° 200 mediante chorro de agua.
- La muestra retenida en la malla N° 200 se retira en un recipiente y se deja secar.
- Se pesa la muestra seca por el juego de tamices, agitando en forma manual.
- Se determina los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz (% RP)
 $\%RP = PRP * 100 / W_S$
- Se dibuja la curva granulométrica en escala semilogarítmica.



c. LIMITES DE CONSISTENCIA.

ENSAYO: LIMITE LÍQUIDO (LL).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T89, MTC E110-2008, NTP 339 -130

Material:

- Suelo seco que pasa por la malla N° 40.

Equipo:

- Malla N° 40.
- Copa Casagrande.
- Ranurador o acanalador.
- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Probeta de 100 ml.
- Capsula de porcelana.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- En una cápsula de porcelana se mezcló el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta uniforme.
- Se colocó una porción de pasta en la copa de Casagrande, luego se niveló mediante la espátula hasta obtener un espesor de 1 cm.
- Luego se hizo una ranura con el acanalador de tal manera que la muestra queda dividida en dos partes.
- Se elevó y dejó caer la copa mediante la manivela a razón de 2 caídas por segundo hasta que las dos mitades de suelo se pongan en contacto en la parte inferior de la ranura y a lo largo de 1.27 cm. Se registró el número de golpes.
- Mediante la espátula se retiró la porción de suelo que se ha puesto en contacto en la parte inferior de la ranura y se colocó en una tara para luego determinar su contenido de humedad.
- Se retiró el suelo remanente de la copa de Casagrande y se coloca en la capsula de porcelana, se agregó agua para determinar los otros procedimientos. (el número de golpes encontrado es de 15 a 20, 20 a 25 y 25 a 35)
- Luego se dibuja la curva de fluidez (la recta) en escala semilogarítmica, tomando como eje de las abscisas el número de golpes y en la escala logarítmica, en el eje de las ordenadas con los contenidos de humedad en escala natural.



- Finalmente la ordenada correspondiente a los 25 golpes en la curva de fluidez, este valor será el límite líquido del suelo.

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO (LP).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T90, MTC E111-2008.

Material:

- Una porción de la mezcla preparada para el límite líquido.

Equipo:

- Balanza de aproximación de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Cápsula de porcelana.
- Placa de vidrio.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- A la porción de mezcla preparada para el límite líquido se agregó suelo seco de tal manera que la pasta baje su contenido de humedad.
- Luego se enrolló con la mano sobre una placa de vidrio hasta obtener cilindros de 3 mm de diámetro y que presenten agrietamiento, luego se determinó su contenido de humedad.

B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN

α. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.

REFERENCIAS: ASTM D1557, AASHTO T180, MTC E115-2008.

Material:

- Muestra alterada seca.
- Papel filtro

Equipo:

- Equipo proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y anillo de extensión).
- Pisón de proctor modificado.
- Balanza de precisión de 1gr.



- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Se obtuvo la muestra seca para el ensayo, el método utilizado es el método C(Cantera)
- Se preparó 5 muestras con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varié aproximadamente 1 ½% entre ellas.
- Luego se ensambló el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.
- se compactó en 5 capas y cada capa de 25 golpes al finalizar la última capa se procedió a retirar el collar de extensión, se enrasó con la espátula y se determina la densidad húmeda (Dh).
- Entonces se determinó el contenido de humedad de cada muestra compactada (W%) se utilizó muestras representativas de la parte superior e inferior.
- se procedió a determinar la densidad seca mediante la ecuación

$$D_s = \frac{D_h}{(100 + W\%)} * 100$$

- Luego se graficó la curva de compactación en escala natural teniendo como datos el contenido de humedad en el eje de las abscisas y los datos de la densidad seca en el eje de las ordenadas.
- Finalmente se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIAS: ASTM D1883, ASTM D4429 - 99, AASHTO T190, MTC E132-2008.

Material:

- Muestra seca.
- Papel filtro



Equipo:

- Equipo CBR (3 moldes cilíndricos con placa de base y collar de extensión, 3 discos espaciadores, 3 placas de expansión, 3 sobrecargas cada una de 4.5 kg de peso y 3 tripodes).
- Pisón de proctor modificado.
- Balanza de precisión de 0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Consta de tres fases: ensayo de compactación CBR, ensayo de hinchamiento y ensayo carga – penetración.

A. ENSAYO DE COMPACTACION CBR.

- Se preparó la muestra con el contenido óptimo de humedad determinado en el ensayo de compactación de Proctor modificado.
- Se ensambló los moldes cilíndricos con sus placas de base, collares de extensión, discos espaciadores y papeles filtro.
- Se compactó la muestra en los 3 moldes CBR en cada uno de ellos en 5 capas, el primero con 13 golpes, el segundo con 27 golpes y el tercero con 56 golpes por capa.

La última capa se procedió a retirar el collar de extensión, se enrasó con la espátula y se determinó la densidad húmeda (Dh). Entonces se determinó el contenido de humedad de cada muestra compactada (W%) se utilizó muestras representativas de la parte superior e inferior.

- Con la muestra seca se procedió a determinar la densidad seca mediante la

$$Ds = \frac{Dh}{(100 + W\%)} * 100$$

ecuación

- Luego se determinó la curva de compactación en escala natural, teniendo como los datos del contenido de humedad en el eje de las abscisas y los datos de la densidad seca en el eje de las ordenadas.
- Finalmente se determinó la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.



B. ENSAYO DE HINCHAMIENTO.

- Se invirtió las muestras quedando la parte superior libre.
- Se colocó el papel filtro, la placa de expansión, la sobrecarga, el trípode y el dial de expansión
- Luego se colocó en la poza previamente llena durante 4 días, las lecturas se realizaron cada 24 horas.

C. ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN.

- Después de los 4 días se sacó los moldes del tanque se dejó drenar durante 15 minutos.
- Se llevó a la prensa hidráulica previamente se colocó la sobrecarga respectiva y se procedió a realizar el ensayo de penetración aplicando una velocidad del pistón de 0.05 Pul/min, se registró las diferentes lecturas carga penetración de cada muestra.
- Se determinó nuevamente la densidad humedad y el contenido de humedad en cada molde.
- En gabinete se dibujó las curvas esfuerzo – deformación correspondiente a las muestras de cada molde, en escala natural, los valores de penetración se registró en el eje de las abscisas y los valores de los esfuerzos en el eje de las ordenadas.
- Se determinó los esfuerzos correspondientes de 0.1" y 0.2" de penetración de cada una de la curvas esfuerzo – deformación.
- Luego se halló los índices de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración.
- Se dibujó las dos curvas de densidad seca versus CBR correspondiente a 0.1" y 0.2" de penetración.
- Se tomó el menor valor obtenido correspondiente al 95% de densidad máxima como CBR.



4.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO.

4.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

La cuenca a la cual pertenece la vía en estudio no cuenta con información, por lo que se ha creído conveniente generar intensidades a partir de la estación **AUGUSTO WEBERBAUER** la misma que tiene información de los últimos fenómenos del niño acaecidos en nuestro país (Ver Tabla N° 4.3.1), estas intensidades fueron halladas haciendo uso de la Ecuación N° 24 (Ver Tabla N° 4.3.2), posteriormente con ayuda del análisis dimensional y semejanza dinámica, se obtuvieron los principales parámetros geomorfológicos y variables de las micro cuencas de la carretera en estudio.

TABLA N° 4.3.1 DATOS GENERALES - ESTACIÓN AUGUSTO WEBERBAUER

Precip. Máxima en 24 horas (mm)	
AÑO	MAXIMA
1975	37.90
1976	72.90
1977	40.50
1978	14.80
1979	28.00
1980	28.80
1981	39.30
1982	30.50
1983	29.80
1984	27.60
1985	19.80
1986	27.40
1987	24.30
1988	18.20
1989	30.00
1990	24.70
1991	29.70
1992	17.70
1993	22.50
1994	28.50
1995	20.60
1996	35.10
1997	27.60
1998	31.70
1999	38.80
2000	36.10
2001	28.20
2002	22.30
2003	20.80
2004	28.10
2005	20.20
2006	20.6
2007	25.4
2008	27
2009	22.2

Fuente: SENAMHI



TABLA N° 4.3.2. INTENSIDADES MAXIMAS ORDENADAS (mm/h): ESTACION WEBERBAUER

LATITUD : 07°10'

LONGITUD: 28°30'

ALTITUD : 2536 m.s.n.m.

DEP. : CAJAM.

PROV. : CAJAM.

DIST. : CAJAM.

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ESTACION WEBERBAUER							
AÑO	P.Máx. 24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	72.90	212.35	126.27	93.16	55.39	32.94	19.58
2	40.50	117.97	70.15	51.75	30.77	18.30	10.88
3	39.30	114.48	68.07	50.22	29.86	17.76	10.56
4	38.80	113.02	67.20	49.58	29.48	17.53	10.42
5	37.90	110.40	65.64	48.43	28.80	17.12	10.18
6	36.10	105.16	62.53	46.13	27.43	16.31	9.70
7	35.10	102.24	60.79	44.85	26.67	15.86	9.43
8	31.70	92.34	54.91	40.51	24.09	14.32	8.52
9	30.50	88.84	52.83	38.98	23.17	13.78	8.19
10	30.00	87.39	51.96	38.34	22.80	13.55	8.06
11	29.80	86.81	51.62	38.08	22.64	13.46	8.01
12	29.70	86.51	51.44	37.95	22.57	13.42	7.98
13	28.80	83.89	49.88	36.80	21.88	13.01	7.74
14	28.50	83.02	49.36	36.42	21.66	12.88	7.66
15	28.20	82.15	48.84	36.04	21.43	12.74	7.58
16	28.10	81.85	48.67	35.91	21.35	12.70	7.55
17	28.00	81.56	48.50	35.78	21.28	12.65	7.52
18	27.60	80.40	47.80	35.27	20.97	12.47	7.41
19	27.60	80.40	47.80	35.27	20.97	12.47	7.41
20	27.40	79.81	47.46	35.01	20.82	12.38	7.36
21	27.00	78.65	46.77	34.50	20.52	12.20	7.25
22	25.40	73.99	43.99	32.46	19.30	11.48	6.82
23	24.70	71.95	42.78	31.56	18.77	11.16	6.64
24	24.30	70.78	42.09	31.05	18.46	10.98	6.53
25	22.50	65.54	38.97	28.75	17.10	10.17	6.04
26	22.30	64.96	38.62	28.50	16.94	10.08	5.99
27	22.20	64.67	38.45	28.37	16.87	10.03	5.96
28	20.80	60.59	36.03	26.58	15.80	9.40	5.59
29	20.60	60.01	35.68	26.32	15.65	9.31	5.53
30	20.60	60.01	35.68	26.32	15.65	9.31	5.53
31	20.20	58.84	34.99	25.81	15.35	9.13	5.43
32	19.80	57.68	34.29	25.30	15.04	8.95	5.32
33	18.20	53.02	31.52	23.26	13.83	8.22	4.89
34	17.70	51.56	30.66	22.62	13.45	8.00	4.75
35	14.80	43.11	25.63	18.91	11.25	6.69	3.98



El estudio consistió en:

- Ajustar estos datos a distribuciones de valores extremos, haciendo uso del modelo Gumbel (Ecuación N° 26). En las siguientes tablas se muestran los modelamientos de intensidades para 5, 10, 30, 60 y 120 minutos de duración:

MODELO GUMBEL PARA 5 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$|P(x<X)-F(x<X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	212.35	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	117.97	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	114.48	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	113.02	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	110.40	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	105.16	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	102.24	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	92.34	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	88.84	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	87.39	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	86.81	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	86.51	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	83.89	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	83.02	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	82.15	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	81.85	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	81.56	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	80.40	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	80.40	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	79.81	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	78.65	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	73.99	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	71.95	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	70.78	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	65.54	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	64.96	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	64.67	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	60.59	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	60.01	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	60.01	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	58.84	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	57.68	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	53.02	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	51.56	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	43.11	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
$\text{Max}(x<X)-F(x<X)$					0.1030	

Promedio	83.0274
Desv. Est.	29.3344
a	0.0437
b	69.8270



MODELO GUMBEL PARA 10 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x < X)$	$P(x < X)$	$F(x < X)$	$|P(x < X) - F(x < X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x > X)$			
1	126.27	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	70.15	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	68.07	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	67.20	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	65.64	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	62.53	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	60.79	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	54.91	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	52.83	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	51.96	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	51.62	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	51.44	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	49.88	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	49.36	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	48.84	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	48.67	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	48.50	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	47.80	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	47.80	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	47.46	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	46.77	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	43.99	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	42.78	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	42.09	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	38.97	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	38.62	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	38.45	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	36.03	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	35.68	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	35.68	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	34.99	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	34.29	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	31.52	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	30.66	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	25.63	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max|P(x < X) - F(x < X)|					0.1030	

Promedio	49.3684
Desv. Est.	17.4423
a	0.0735
b	41.5194



MODELO GUMBEL PARA 15 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$|P(x<X)-F(x<X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	93.16	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	51.75	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	50.22	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	49.58	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	48.43	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	46.13	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	44.85	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	40.51	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	38.98	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	38.34	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	38.08	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	37.95	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	36.80	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	36.42	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	36.04	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	35.91	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	35.78	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	35.27	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	35.27	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	35.01	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	34.50	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	32.46	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	31.56	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	31.05	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	28.75	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	28.50	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	28.37	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	26.58	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	26.32	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	26.32	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	25.81	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	25.30	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	23.26	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	22.62	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	18.91	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1030	

Promedio	36.4234
Desv. Est.	12.8687
a	0.0997
b	30.6325



MODELO GUMBEL PARA 30 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	|P(x<X)- F(x<X)|	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	55.39	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	30.77	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	29.86	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	29.48	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	28.80	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	27.43	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	26.67	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	24.09	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	23.17	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	22.80	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	22.64	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	22.57	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	21.88	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	21.66	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	21.43	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	21.35	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	21.28	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	20.97	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	20.97	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	20.82	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	20.52	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	19.30	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	18.77	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	18.46	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	17.10	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	16.94	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	16.87	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	15.80	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	15.65	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	15.65	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	15.35	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	15.04	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	13.83	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	13.45	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	11.25	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1030	

Promedio	21.6575
Desv. Est.	7.6518
a	0.1676
b	18.2142



MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$|P(x<X)-F(x<X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	32.94	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	18.30	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	17.76	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	17.53	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	17.12	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	16.31	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	15.86	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	14.32	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	13.78	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	13.55	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	13.46	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	13.42	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	13.01	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	12.88	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	12.74	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	12.70	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	12.65	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	12.47	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	12.47	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	12.38	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	12.20	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	11.48	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	11.16	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	10.98	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	10.17	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	10.08	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	10.03	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	9.40	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	9.31	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	9.31	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	9.13	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	8.95	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	8.22	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	8.00	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	6.69	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1030	

Promedio	12.8776
Desv. Est.	4.5498
a	0.2819
b	10.8302



MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS

MODELO GUMBEL PARA 120 MINUTOS							
m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	|P(x<X)- F(x<X)|	Tr años 1/P(x)	
		m/(N+1)	1-P(x>X)				
1	19.58	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00	
2	10.88	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00	
3	10.56	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00	
4	10.42	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00	
5	10.18	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20	
6	9.70	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00	
7	9.43	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14	
8	8.52	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50	
9	8.19	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00	
10	8.06	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60	
11	8.01	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27	
12	7.98	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00	
13	7.74	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77	
14	7.66	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57	
15	7.58	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40	
16	7.55	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25	
17	7.52	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12	
18	7.41	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00	
19	7.41	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89	
20	7.36	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80	
21	7.25	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71	
22	6.82	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64	
23	6.64	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57	
24	6.53	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50	
25	6.04	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44	
26	5.99	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38	
27	5.96	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33	
28	5.59	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29	
29	5.53	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24	
30	5.53	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20	
31	5.43	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16	
32	5.32	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13	
33	4.89	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09	
34	4.75	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06	
35	3.98	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03	
Max|P(x<X)-F(x<X)|					0.1030		

Promedio	7.6571
Desv. Est.	2.7053
a	0.4741
b	6.4397



- Posteriormente se comparó las diferencias existentes entre la probabilidad empírica de los datos de la muestra y la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta teórica del modelo, es decir: $\Delta_{\text{máx}} = \text{máx} | F(x) - p(x) |$

Donde:

Δ = Es el estadístico de Smirnov Kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica.

$F(x)$ = Probabilidad de la distribución de ajuste.

$P(x)$ = Probabilidad de datos no agrupados, denominados también frecuencia acumulada.

En la Tabla N° 4.3.9 se muestran los valores críticos estadísticos, del cual usaremos un nivel de significación del 5% (nivel de significación recomendado para estudios hidrológicos), y para un tamaño de muestra igual a 35 (datos hidrológicos desde 1975 al 2009) Obteniendo un $D_0 = 0.2380$

TABLA N° 4.3.9.
VALORES CRÍTICOS DE D_0 DEL ESTADÍSTICO SMIRNOV –
KOLMOGOROV, PARA VARIOS VALORES DE N Y VALORES DE
SIGNIFICACIÓN

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
N				
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N > 50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

En la Tabla N° 4.6 se muestra el criterio de decisión tomado, considerando que si el Máx $|P(x<X)-F(x<X)| < D_0$, entonces el ajuste es bueno al nivel de significación seleccionado



TABLA N° 4.3.10 MODELAMIENTO DE INTENSIDADES EN FUNCIÓN DE "N" y "J"

ESTACIÓN WEBERBAUER						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	83.03	49.37	36.42	21.66	12.88	7.66
Desv. Est.	29.33	17.44	12.87	7.65	4.55	2.71
a	0.04	0.07	0.10	0.17	0.28	0.47
b	69.83	41.52	30.63	18.21	10.83	6.44

TABLA N° 4.3.11. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA 5,10,15,30,60 y 120 MINUTOS

Si: N = 35

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico Do Para $\alpha = 0,05$	Criterio de Decisión
5	0.1030	0.2300	O. K.
10	0.1030	0.2300	O. K.
15	0.1030	0.2300	O. K.
30	0.1030	0.2300	O. K.
60	0.1030	0.2300	O. K.
120	0.1030	0.2300	O. K.

- Luego calculamos las Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla, haciendo uso de la ecuación de predicción del modelo. (Ver Tabla N° 4.3.10)



TABLA N° 4.3.12 CALCULO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES $X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
5	10	47.96	158.11	94.01	69.36	41.24	24.52	14.58
	20	22.91	140.95	83.81	61.83	36.77	21.86	13.00
	30	14.52	130.22	77.43	57.13	33.97	20.20	12.01
	40	10.30	122.00	72.54	53.52	31.82	18.92	11.25
	50	7.73	115.02	68.39	50.46	30.00	17.84	10.61
	60	5.97	108.64	64.60	47.66	28.34	16.85	10.02
10	10	95.41	173.97	103.44	76.32	45.38	26.98	16.04
	20	45.32	156.80	93.23	68.79	40.90	24.32	14.46
	30	28.54	146.07	86.86	64.08	38.10	22.66	13.47
	40	20.08	137.86	81.97	60.48	35.96	21.38	12.71
	50	14.93	130.88	77.82	57.41	34.14	20.30	12.07
	60	11.42	124.49	74.02	54.61	32.47	19.31	11.48
20	10	190.32	189.82	112.87	83.27	49.51	29.44	17.51
	20	90.13	172.66	102.66	75.74	45.04	26.78	15.92
	30	56.57	161.93	96.28	71.04	42.24	25.12	14.93
	40	39.65	153.71	91.40	67.43	40.10	23.84	14.18
	50	29.36	146.73	87.25	64.37	38.27	22.76	13.53
	60	22.33	140.35	83.45	61.57	36.61	21.77	12.94

- Para el cálculo de las Intensidades máximas de las diferentes estructuras hidráulicas se ha generado una curva modelada de intensidades - duración - frecuencia según el registro histórico de la Estación Weberbauer para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla para 5, 10, 15, 30, 60 y 120 mín.

TABLA N° 4.13 MODELAMIENTO DE INTENSIDADES

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES PARA UNA CARRETERA EN FUNCIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE RETORNO								
OBRA DE ARTE	VIDA ÚTIL (años)	TIEMPO DE RETORNO (años)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Cunetas	5	7.73	115.02	68.39	50.46	30.00	17.84	10.61
Alcantarillas	10	14.93	130.88	77.82	57.41	34.14	20.30	12.07



- Para el uso de la gráfica N° 4.3.1 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación N° 31.

Con el valor obtenido entramos por el eje de las abscisas y de allí a la curva de dicha estructura hidráulica, para luego salir por el eje de las ordenadas con el dato de la Intensidad Máxima en mm/hr.

GRAFICO N° 4.3.1 CURVAS MODELADAS ESTACION WEBERBAUER

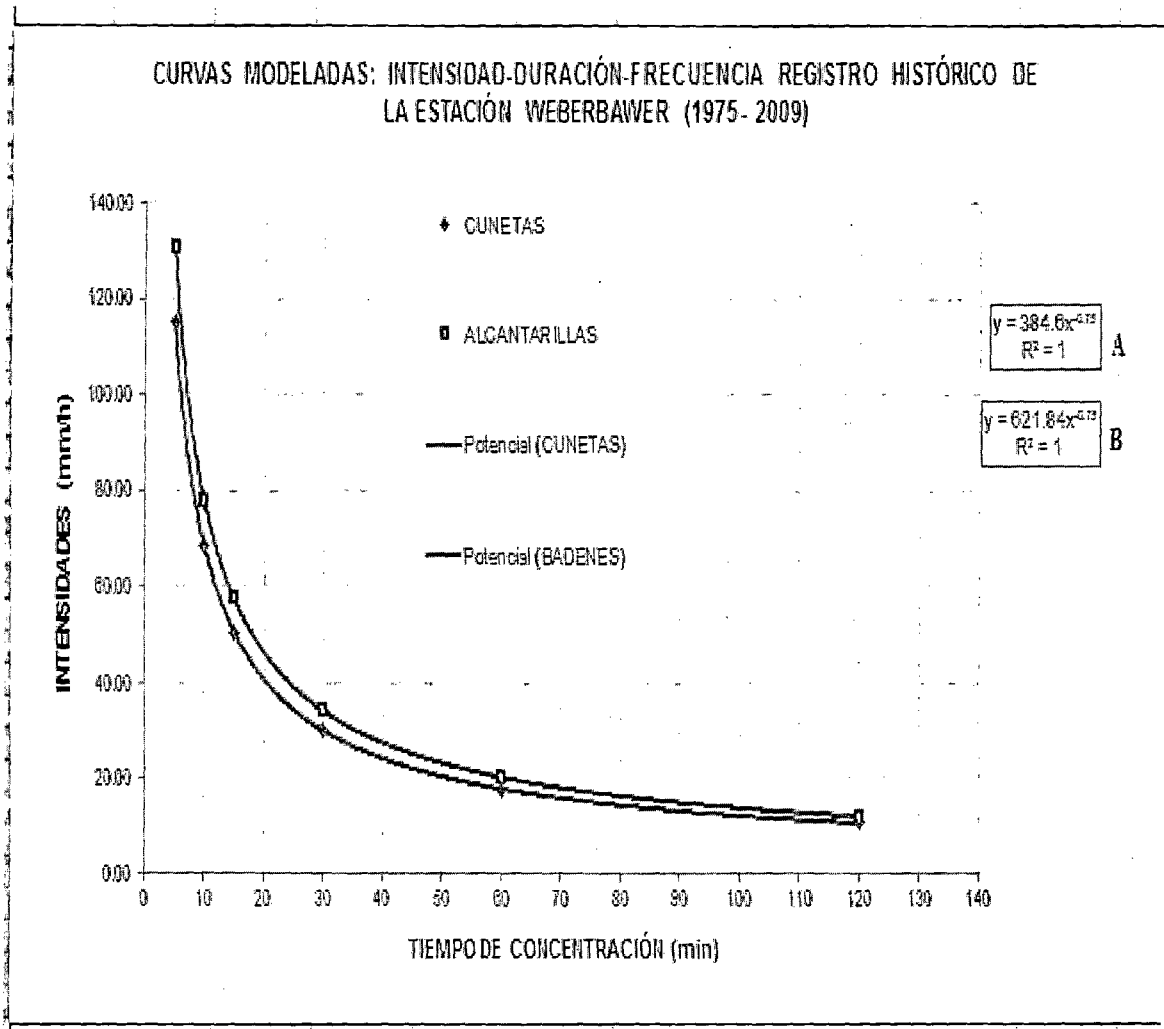




TABLA N° 4.3.14 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICROCUENCA	COTAS (m. s. n. m.)		Li (Km)	Si	(L ² /Si) ^{1/2} (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
q-09	3850	3800	0.153	0.327	0.268	0.044	37.504
	3800	3750	0.204	0.245	0.412		
	3750	3700	0.266	0.188	0.614		
	3700	3685	0.736	0.020	5.156		
q-08	3685.00	3650.00	0.227	0.154	0.578	0.154	8.320
q-07	3653.00	3650.00	0.105	0.029	0.621	0.075	11.547
	3650.00	3616.75	0.187	0.178	0.443		
q-06	3616.75	3600.00	0.570	0.029	3.325	0.036	26.044
	3600.00	3582.70	0.140	0.124	0.398		
q-05	3582.70	3550.00	0.193	0.169	0.469	0.169	7.224
q-04	3550.00	3500.00	0.570	0.088	1.925	0.088	31.994
	3500.00	3487.75	0.590	0.021	4.095		
q-03	3487.75	3450.00	0.150	0.252	0.299	0.217	11.492
	3450.00	3405.00	0.228	0.197	0.513		
q-02	3405.00	3400.00	0.182	0.027	1.098	0.048	18.424
	3400.00	3378.00	0.300	0.073	1.108		
q-01	3378.00	3350.00	0.203	0.138	0.547	0.076	33.861
	3350.00	3300.00	0.138	0.362	0.229		
	3300.00	3250.00	0.865	0.058	3.598		

qn = Área de la microcuenca correspondiente a la cuneta "n"



TABLA N° 4.3.15 CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA (CUNETAS)

MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL		MEDIA
Cn	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
q-09	3850	3800	3825.00	1.280	4896.000	3721.537
	3800	3750	3775.00	3.980	15024.500	
	3750	3700	3725.00	7.220	26894.500	
	3700	3685	3692.50	12.750	47079.375	
q-08	3685.00	3650.00	3667.50	10.86	39829.050	3123.847
q-07	3653.00	3650.00	3651.50	9.800	35784.700	3644.674
	3650.00	3616.75	3633.38	5.920	21509.580	
q-06	3616.75	3600.00	3608.38	0.460	1659.853	3594.157
	3600.00	3582.70	3591.35	2.330	8367.846	
q-05	3582.70	3550.00	3566.35	2.750	9807.463	3566.350
q-04	3550.00	3500.00	3525.00	9.170	32324.250	3515.613
	3500.00	3487.75	3493.88	3.960	13835.745	
q-03	3487.75	3450.00	3468.88	7.990	27716.311	3453.510
	3450.00	3405.00	3427.50	4.720	16177.800	
q-02	3405.00	3400.00	3402.50	1.770	6022.425	3391.766
	3400.00	3378.00	3389.00	6.870	23282.430	
q-01	3378.00	3350.00	3364.00	6.040	20318.560	3331.974
	3350.00	3300.00	3325.00	7.640	25403.000	
	3300.00	3250.00	3275.00	2.460	8056.500	



TABLA N° 4.3.18
COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)									
	2	5	7.73	10	14.93	25	29.36	50	100	500
Áreas desarrolladas										
Asfáltico	0.73	0.77	0.78	0.81	0.83	0.86	0.87	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.81	0.83	0.85	0.88	0.89	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)										
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.43	0.45	0.46	0.49	0.50	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.28	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.36	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.40	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.23	0.25	0.26	0.29	0.30	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.33	0.35	0.36	0.39	0.40	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.45	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas										
Área de cultivo										
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.42	0.44	0.45	0.48	0.49	0.51	0.54	0.61
Pastizales										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.28	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.36	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.40	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Bosques										
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.32	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.34	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.39	0.41	0.42	0.45	0.46	0.48	0.52	0.58

- Para determinar el caudal de diseño (Ver tablas 4.3.19 y 4.3.20), se aplicó la Ecuación N° 32 del método racional, teniendo en cuenta la Tabla 4.18 para determinar el coeficiente de escorrentía.



TABLAN°4.3.17
CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	ALT. MEDIA (m)	Imáx Est. Weber. (mm/h)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m³/s)
	DE	A							
q-09	13+120	11+760	25.027	37.504	3721.537	26.09	38.28	0.39	1.038
q-08	11+760	11+160	11.010	8.320	3123.847	80.70	99.40	0.39	1.186
q-07	11+160	10+660	6.936	11.547	3644.674	63.11	90.70	0.39	0.682
q-06	11+160	10+280	2.814	26.044	3594.157	34.29	48.60	0.39	0.148
q-05	10+660	9+860	3.528	7.224	3566.350	89.72	126.17	0.39	0.482
q-04	10+280	9+020	9.845	31.994	3515.613	29.39	40.74	0.39	0.434
q-03	9+860	8+280	12.730	11.492	3453.510	63.34	86.25	0.39	1.190
q-02	9+020	7+140	8.684	18.424	3391.766	44.46	59.46	0.39	0.559
q-01	7+140	6+000	16.361	33.861	3331.974	28.16	37.00	0.39	0.656

4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

El diseño de cunetas, aliviaderos se realizó de acuerdo al ítem 2.11 del capítulo anterior.

Para el diseño de cunetas, (Figura 4.3.2), consideramos los siguientes datos:

$Z1 = 3$; $Z2 = 1.0$; $n = 0.03$, con los cuales se obtuvo:

$Y = 0.270$ m; $b = 1.080$ m; $Ah = 0.102$ m²; $Pm = 1.236$; $Rh = 0.060$ m.

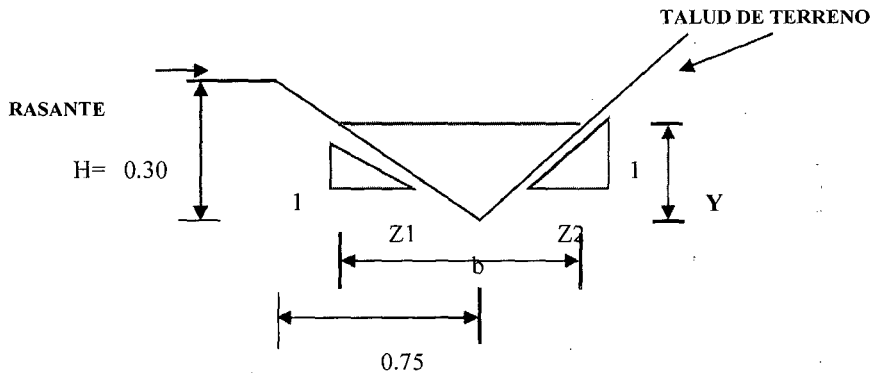
El caudal y la velocidad promedio se calcularon usando la Ecuación N° 32.

Para el diseño de Alcantarillas se determinaron primeramente los caudales de las áreas de aporte como los de las cunetas según sea el caso utilizando la Ecuación N° 33 y luego se procedió a calcular $Y1, Y2, Y3, Y4, Yc$ para determinar el tipo de flujo mediante el diagrama de flujo (grafico N° 2.14) finalmente con el Cuadro N° 2.35 se procedió a calcular el gasto para verificar si ésta es funcional.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:



DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



DATOS

Z1= 3.000
 Z2= 1.000 Para el más común (Gw)
 n= 0.030 (sin Revestir en tierra o grava)

CUADRO 4.1.2.e. VALORES DE COEFICIENTE DE MANING. (Manual de diseño de carreteras de Bajo Volumen de Transito-2008)

Maxima Velocidad Admisible (m/s) 1.50

CUADRO 4.1.1.c. VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA. (Manual de diseño de carreteras de

SOLUCION

Y= 0.9H
 Y= 0.270
 b= Y(Z1 + Z2)
 b= 1.080

Cálculo del Area Hidráulica

Ah= bY/2
 Ah= 0.102

Cálculo del Radio Hidráulico

Rh= Ah/Pm ; Pm= Perímetro mojado

$$Pm = Y(\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})$$

Pm= 1.236

Rh= 0.060

Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{AhRh^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}}{n}$$



CÁLCULO DE CAUDALES (CAPACIDAD DE CUNETAS)

Usaremos los valores obtenidos en el cálculo anterior:

Ah = 0.102		Rh = 0.060		n = 0.030	
AREA	PROGRESIVA	PROGRESIVA	PENDIENTE	Cap.cuneta	VELOCIDAD
TRIBUTARIA	INICIAL	FINAL	%	(m ³ /s)	(m/s)
q-01	06+000.000	06+878.450	6.830	0.14	1.34
	06+878.450	07+115.420	9.990	0.16	1.48
q-02	7+115.420	7+842.30	5.130	0.12	1.16
	7+842.30	07+998.250	9.570	0.16	1.43
	07+998.250	08+250.280	10.520	0.17	1.45
	08+250.280	08+274.230	7.250	0.14	1.38
q-03	08+274.230	08+647.060	7.250	0.14	1.38
	08+647.060	09+020.000	6.910	0.14	1.34
q-04	09+020.000	09+868.150	6.910	0.14	1.34
	09+868.150	09+800.000	5.050	0.12	1.15
	08+800.000	09+868.750	7.150	0.14	1.37
q-05	09+868.750	09+999.120	7.15	0.14	1.37
	09+999.120	10+313.670	9.81	0.16	1.45
q-06	10+313.670	10+368.080	9.81	0.16	1.48
	10+368.080	10+682.180	8.07	0.15	1.45
q-07	10+682.180	10+813.600	8.07	0.15	1.45
	10+813.60	10+994.000	2.77	0.09	0.85
	10+994.000	11+185.780	2.67	0.09	0.83
q-08	11+185.780	11+323.330	2.67	0.09	0.83
	11+323.330	11+547.710	3.3	0.09	0.93
	11+547.710	11+931.370	6.26	0.13	1.28
	11+931.370	12+053.050	5.4	0.12	1.19
q-09	12+053.050	12+155.190	5.4	0.12	1.19



COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS TABLA 4.3.18

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qt a evacuar	Q a evacuar por tramo (m ³ /s)	Cap. cuneta
			Cn (m ³ /s)		(m ³ /s)
q-01	06+000.000	06+877.450	0.656	0.312	0.14
	06+877.450	07+112.790		0.084	0.16
q-02	07+842.420	07+844.100	0.559	0.001	0.12
	07+844.100	07+998.250		0.055	0.16
	07+998.250	08+250.280		0.090	0.17
	08+250.280	08+274.230		0.009	0.14
q-03	08+274.230	08+647.060	1.190	0.133	0.14
	08+647.060	09+020.000		0.133	0.14
q-04	09+020.000	09+668.150	0.434	0.231	0.14
	09+668.150	09+800.000		0.047	0.12
	09+800.000	09+868.750		0.024	0.14
q-05	09+868.750	09+999.120	0.482	0.046	0.14
	09+999.120	10+313.670		0.112	0.16
q-06	10+313.670	10+368.080	0.148	0.019	0.16
	10+368.080	10+682.180		0.112	0.15
q-07	10+682.180	10+813.600	0.682	0.047	0.15
	10+813.600	10+994.000		0.064	0.09
	10+994.000	11+185.780		0.068	0.09
q-08	11+185.780	11+313.330	1.186	0.045	0.09
	11+313.330	11+547.710		0.083	0.09
	11+547.710	11+931.370		0.137	0.13
	11+931.370	12+053.050		0.043	0.12
q-09	12+053.050	12+155.190	1.038	0.036	0.12



TABLA 4.3.19
COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qt a evacuar Cn (m ³ /s)	Q a evacuar por tramo (m ³ /s)	Cap. cuneta (m ³ /s)	PEND.	PENDIENTE NEGATIVA				PENDIENTE POSITIVA				Cauda Diseñ
							Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv	Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv	
q-01	06+000.000	06+877.450	0.656	0.312	0.44	6.83					0.312	0.658	0.438	1	0.658
	06+877.450	07+112.790		0.084	0.53	9.99					0.084	0.346	0.530		
	07+112.790	07+842.420		0.260	0.38	5.13					0.260	0.262	0.380		
q-02	07+842.420	07+860.000	0.559	0.022	0.38	5.13					0.002	0.002	0.380		
	07+860.000	07+998.250		0.177	0.52	9.57					0.200	0.526	0.519	1	0.526
	07+998.250	08+250.000		0.322	0.57	11.52					0.326	0.326	0.569		
q-03	08+250.000	08+280.000	1.190	0.038	0.45	7.25					0.031	0.626	0.451	1	0.626
	08+280.000	08+650.000		0.595	0.45	7.25					0.595	0.595	0.451	1	0.595
	08+650.000	09+020.000		0.595	0.44	6.91					0.595	1.029	0.441	1	1.029
q-04	09+020.000	09+668.150	0.434	0.331	0.44	6.91					0.331	0.434	0.441		
	09+668.150	09+800.000		0.067	0.38	5.05					0.067	0.102	0.377		
	09+800.000	09+870.000		0.036	0.45	7.15					0.035	0.035	0.448		
q-05	09+870.000	09+999.120	0.482	0.140	0.45	7.15					0.141	0.504	0.448	1	0.504
	09+999.120	10+313.670		0.342	0.53	9.81					0.341	0.363	0.525		
q-06	10+313.670	10+370.000	0.148	0.023	0.53	9.81					0.022	0.022	0.525		
	10+370.000	10+682.180		0.125	0.48	8.07					0.126	0.548	0.476	1	0.548
q-07	10+682.180	10+813.600	0.682	0.173	0.48	8.07					0.178	0.422	0.476		
	10+813.600	10+994.000		0.238	0.28	2.77					0.244	0.244	0.279		
	10+994.000	11+200.000		0.271	0.27	-2.67	0.271	0.271	0.274			0.260			
q-08	11+200.000	11+340.000	1.186	0.193	0.27	-2.67	0.193	0.464	0.274	1		0.260			0.72
	11+340.000	11+550.000		0.290	0.30	3.3					0.307	0.307	0.305	1	0.30
	11+550.000	11+931.370		0.526	0.42	6.26					0.525	0.691	0.419	1	0.69
	11+931.370	12+060.000		0.177	0.39	5.4					0.166	0.166	0.390		
q-09	12+060.000	12+155.190	1.038	1.038	0.39	5.4					1.038	1.038	0.390	1	1.03
							PARCIAL 1			1	PARCIAL 2			10	
							TOTAL ALIVIADEROS							11	



CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

TABLA 4.3.20

ALIVIADERO N°	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m ³ /s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	06+020.000	06+000.000	06+877.450	0.658
ALIV. 02	07+880.000	07+880.000	07+998.250	0.526
ALIV. 03	08+250.000	08+250.000	08+280.000	0.626
ALIV. 04	08+290.000	08+280.000	08+650.000	0.595
ALIV. 05	08+660.000	08+650.000	09+020.000	1.029
ALIV. 06	09+870.000	09+870.000	09+999.120	0.504
ALIV. 07	10+370.000	10+370.000	10+682.180	0.548
ALIV. 08	11+200.000	11+200.000	11+340.000	0.724
ALIV. 09	11+340.000	11+340.000	11+550.000	0.307
ALIV. 10	11+550.000	11+550.000	11+931.370	0.691
ALIV. 11	12+060.000	12+060.000	12+155.190	1.038



TABLA 4.3.21
TIPO DE FLUJO EN ALCANTARILLAS

OBRA.ARTE N°	PROGRESIVA	Q Diseño (m3/s)	Longitud (m)	Pendiente So	Ø		Coef. Rug. n	Y1 (m)	Y1/D	Y4 (m)	Yc (m)	Yc/D	Y4/Yc	Y4/D	L/D	(So*D ^{1/3})/n ²	TIPO FLUJO
					(")	(m)											
ALIV. 1	06+020.000	0.658	6.40	0.06	48	1.219	0.024	1.24	1.02	0.81	0.44	0.36	1.85	0.67	5.25	378.57	3
ALIV. 2	07+880.000	0.526	6.00	0.06	36	0.914	0.024	0.96	1.05	0.61	0.42	0.46	1.44	0.67	6.56	343.95	3
ALIV. 3	08+250.000	0.626	6.80	0.06	48	1.219	0.024	1.24	1.02	0.81	0.43	0.35	1.90	0.67	5.58	378.57	3
ALIV. 4	08+290.000	0.595	6.80	0.06	48	1.219	0.024	1.24	1.02	0.81	0.42	0.34	1.94	0.67	5.58	378.57	3
ALIV. 5	08+660.000	1.029	6.40	0.06	48	1.219	0.024	1.28	1.05	0.81	0.55	0.45	1.48	0.67	5.25	378.57	3
ALIV. 6	09+870.000	0.504	5.20	0.06	36	0.914	0.024	0.96	1.05	0.61	0.41	0.45	1.47	0.67	5.69	343.95	3
ALIV. 7	10+370.000	0.548	5.20	0.06	36	0.914	0.024	0.97	1.06	0.61	0.43	0.47	1.41	0.67	5.69	343.95	3
ALIV. 8	11+200.000	0.724	5.20	0.06	48	1.219	0.024	1.25	1.02	0.81	0.46	0.38	1.76	0.67	4.27	378.57	3
ALIV. 9	11+340.000	0.307	5.20	0.06	24	0.610	0.024	0.69	1.14	0.41	0.36	0.59	1.13	0.67	8.53	300.47	3
ALIV. 10	11+550.000	0.691	6.00	0.06	48	1.219	0.024	1.25	1.02	0.81	0.45	0.37	1.80	0.67	4.92	378.57	3
ALIV. 11	12+060.000	1.038	5.20	0.06	48	1.219	0.024	1.28	1.05	0.81	0.55	0.45	1.47	0.67	4.27	378.57	3
Y1=	D+1.5V ² /(2g)	tirante al inicio de la alcantarilla															
V=	Q/A																
Q=	Caudal																
A=	Area																



4.4. DISEÑO DE AFIRMADO

4.4.1. INTRODUCCIÓN

Para el diseño del Afirmado se ha creído conveniente usar dos métodos, los cuales son:

- MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)
- MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY

4.4.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

Para calcular la capacidad de soporte relativo, se han efectuado los respectivos ensayos de las muestras representativas del suelo de cimentación teniendo en cuenta el Perfil Estratigráfico y analizando el tipo de suelo más desfavorable en la zona de estudio a la Calicata C – 04, estrato1 (Km. 09+ 540), clasificada según la AASHTO un suelo A – 2- 6(2) y según SUCS un suelo GC (Gravas arcillosas). El **CBR** de diseño es de **5.60%** (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1" de penetración).

4.4.3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO.

Durante los días de trabajo empleados para la ejecución del presente Proyecto se observó que el tráfico es prácticamente nulo. En este proyecto tenemos como vehículo de diseño a un C2.

Los procedimientos de diseño para carreteras de alto y bajo volúmenes de tráfico, están basadas en las cargas acumuladas de ejes simples equivalentes de 18,000 lbs (EALS) ó 8.2 ton durante el periodo de análisis o diseño.

4.4.4. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

$$\text{IMD} = 2 \text{ Veh/día}$$

4.4.5. TASAS DE CRECIMIENTO (i)

Se ha considerado una tasa de crecimiento anual de 5%.



4.4.6. PERIODO DE DISEÑO (n)

Se ha considerado un periodo de análisis o diseño de 5 años.

4.4.7. CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (EAL 8.2ton)

$$EAL_{8.2TON(10años)} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento}$$

Donde:

Factor de Crecimiento = 5.53 (Cuadro N° 2.19)

Factor Camión:

- Vehículo de Diseño: C2
- Longitud: 6,155 m
- Carga por eje: - Eje Delantero = 7 Tn (2 neumáticos)
 - Eje Posterior = 11 Tn (4neumáticos)

Interpolando en el cuadro 2.20 (Factores de Equivalencia de Carga) tenemos:

- Para 7000 Kg. tenemos un F.E.C. de 0.5407
- Para 11000 Kg. tenemos un F.E.C. de 3.1714

Entonces tenemos:

TABLA 4.4.1. EQUIVALENCIAS DE CARGA

C2	Peso (Kg.)		Factor Equivalencia Carga	
	Cargado	Descargado	Cargado	Descargado
Eje Delantero (simple)	7,000	7,000	0.5407	0.5407
Eje Posterior (Simple)	11,000	7,000	3.1714	0.5407
TOTAL	18,000	14,000	3.7121 (I)	1.0814 (II)

Factor Camión = Promedio (Factor Equivalencia Carga Cargado y Descargado)..... (46)

$$\text{Factor Camión} = [(I) + (II)] / 2$$

$$\text{Factor Camión} = (3.7121 + 1.0814) / 2$$

$$\text{Factor Camión} = 2.3968$$



Reemplazando la información disponible tenemos que el Número de Ejes Simples Equivalentes a 8.2 ton para un vehículo de 2 ejes con 6 ruedas, durante el periodo de diseño será:

$$EAL_{8.2TON(5 años)} = 2 \times 365 \times 2.3968 \times 5.53$$

$$EAL_{(5 años)} = 9675.64$$

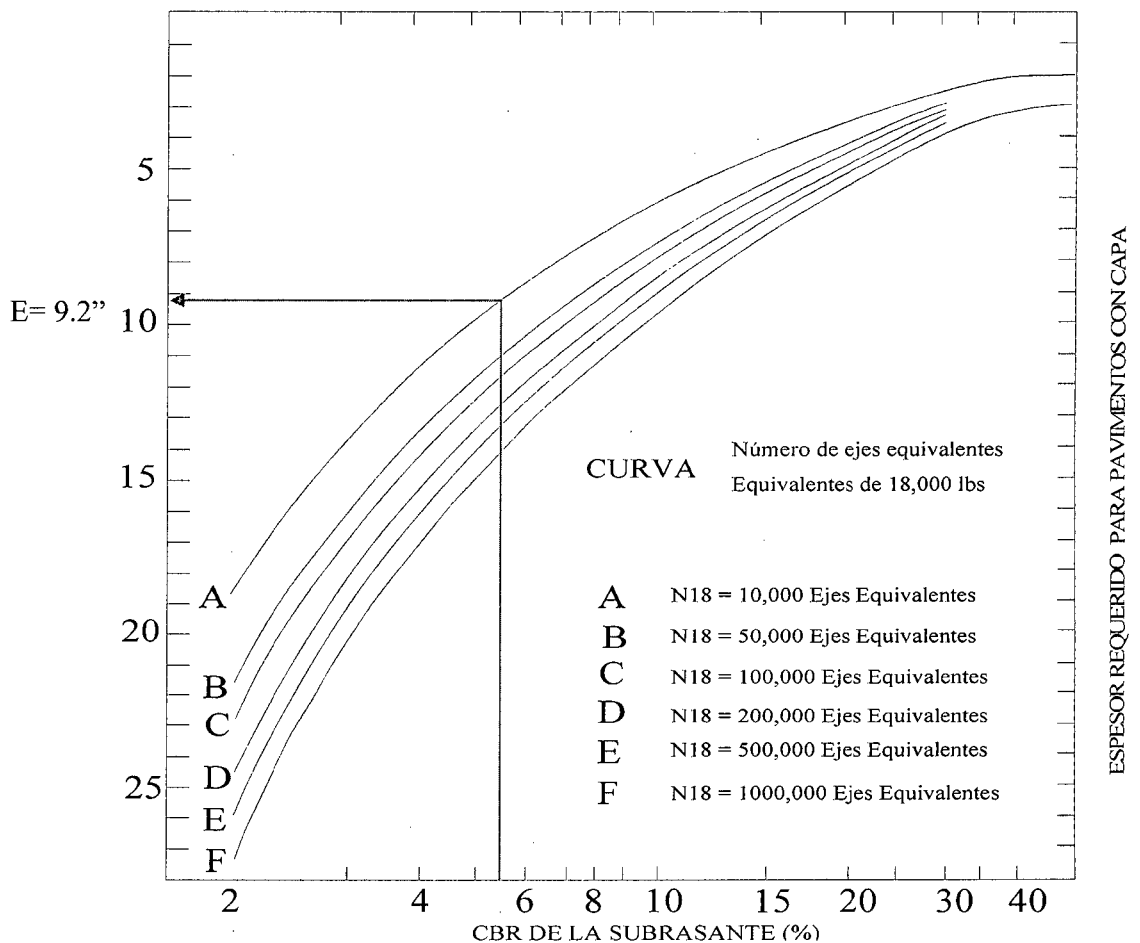
4.4.8. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

4.4.8.1. MÉTODO DE LA USACE (U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS)

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 5.60 %

EAL S : 9675.64



Del gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 9.2'' (23. cm.)

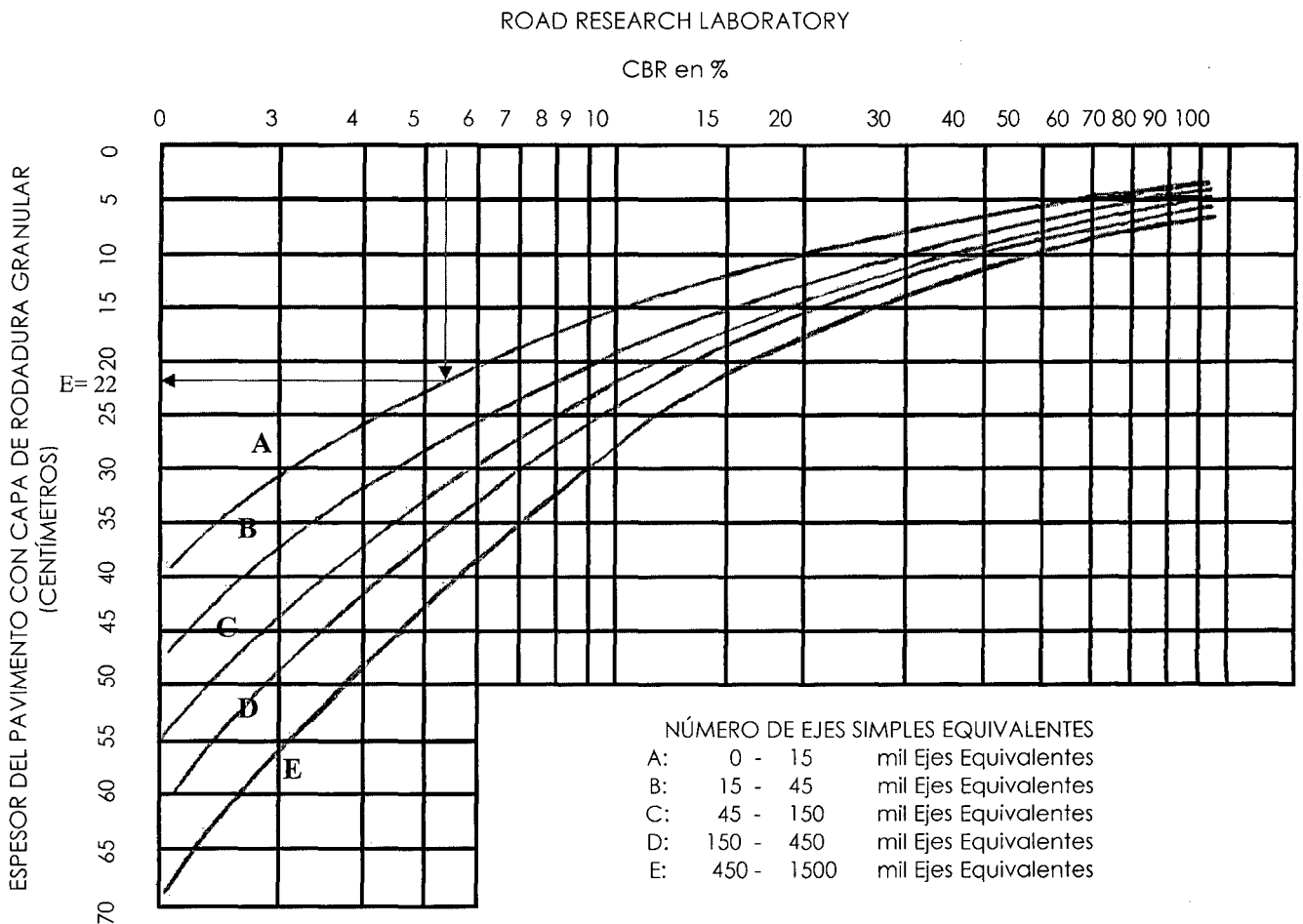


Como el CBR requerido es de 40.0 % < 47.8 % (Cuadro 2.22) obtenido en los Ensayos de Mecánica de Suelos, la cantera cumple como material de afirmado.

4.4.8.2. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 5.20 %
EAL : 9675.64



Del Gráfico se tiene:

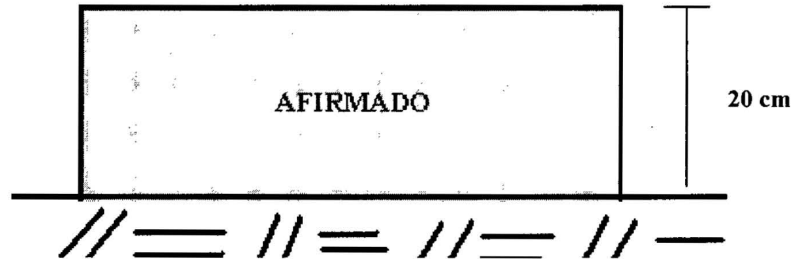
E (Espesor del pavimento) : 20 cm

Los espesores calculadores se han realizado con métodos que son específicos para el diseño de afirmados, si es que hubiésemos empleado métodos tradicionales para el Diseño de Pavimentos, se habrían obtenido valores mucho mas altos, que no se



justificaría para el presente proyecto. Por lo tanto recomendamos la siguiente estructura de afirmado:

GRÁFICO 4.4.1 ESTRUCTURA DEL AFIRMADO



4.5 SEÑALIZACIÓN

4.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

A lo largo de toda la vía se han considerado 41 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro,



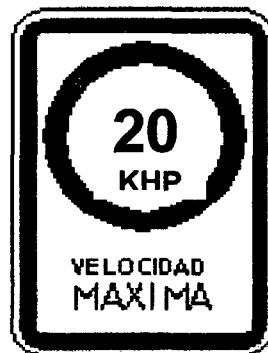
P-5-2A



P-5-2B

4.5.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.

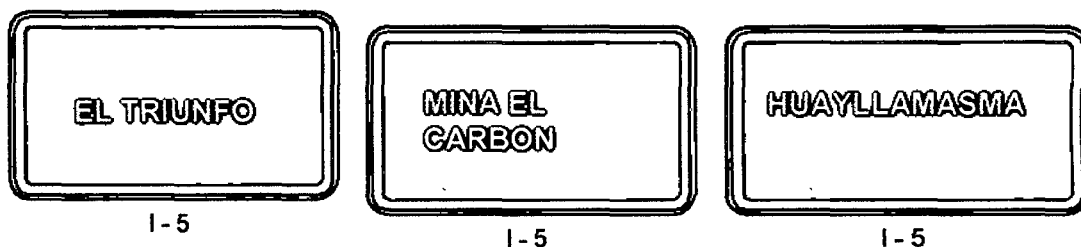
Su ubicación ha sido considerada en lugares donde el diseño geométrico así lo exige; para este tramo se colocará cuatro señales reguladoras en el Km. 06+000, y Km. 12+155. El contenido de la señal será VELOCIDAD MÁXIMA 20 Km/hr.



R-30

4.5.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

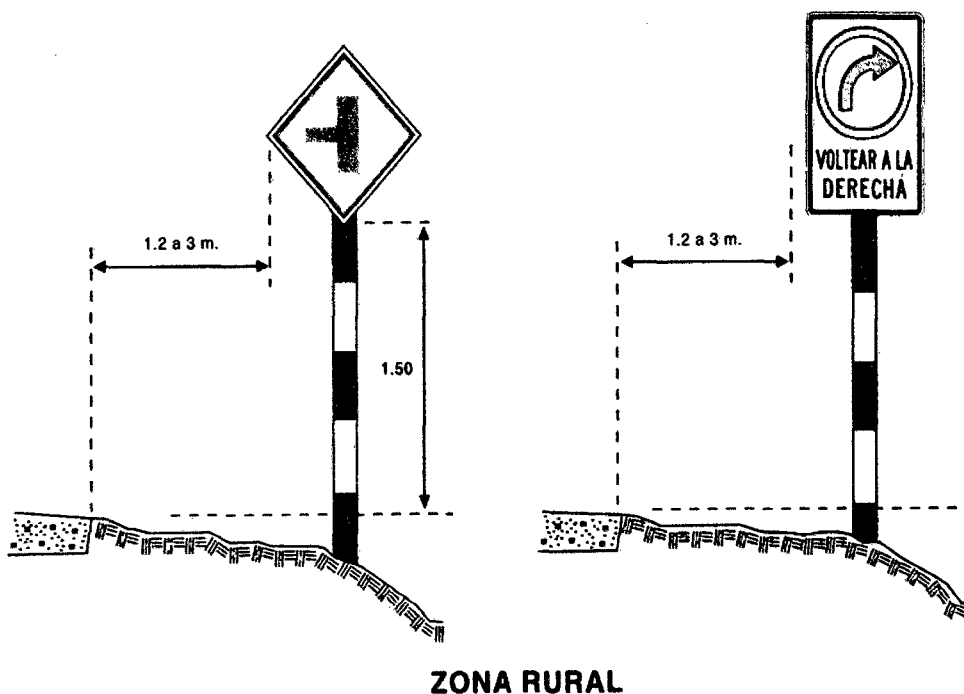
Son de carácter informativo respecto a los lugares más importantes por donde atraviesa la vía: éstas serán ubicadas en: Km. 00+00, conteniendo: "El caserío el Triunfo" Km. 06+000, conteniendo: "mina el Carbón" y en el Km. 12+155, conteniendo: el Caserío de "HUAYLLAMASMA".



4.5.4 HITOS KILOMÉTRICOS.

Se ha proyectado 6 Hitos Kilométricos. Los mismos que deberán tener buena visibilidad en concordancia con la velocidad de diseño y estarán colocados a una distancia de 1.80 m del borde de la calzada lado derecho.

FIGURA 4.5.1 COLOCACIÓN DE SEÑALES VERTICALES





4.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

4.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

En el presente ITEM nos dedicaremos a describir al proyecto en los diferentes factores correspondientes a un estudio de impacto ambiental.

A) OBJETIVOS DEL EIA

- Detectar con anticipación las posibles consecuencias ambientales, producidas por las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.
- Asegurar que las actividades de desarrollo sean satisfactorias y sostenibles desde el punto de vista del ambiente.
- Proponer soluciones para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

B) MARCO ADMINISTRATIVO

Cada sector ministerial desarrolla acciones de política en relación al ambiente.

La consecuencia inmediata de esto viene a ser la superposición de funciones y conflictos de estamentos. Adicionalmente a esto los ministerios no cuentan con una capacidad adecuada a la tarea de las acciones de política ambiental para la operación, planificación y gestión de acciones referentes a la conservación y gestión del ambiente y de los recursos naturales.

Es por esto, que el Consejo Nacional del Ambiente – CONAM, al más alto nivel, es la entidad que proporciona la normativa respecto a los temas ambientales y se encarga de armonizar las acciones de los diferentes ministerios.

Pero también, en muchos casos es el poder ejecutivo quien toma la iniciativa con cierto poder de envergadura relacionados con el ambiente y los recursos naturales, vía Decretos Supremos.

C) UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca.
Provincia : Cajamarca.
Distrito : Namora.



El proyecto en mención se encuentra entre las siguientes coordenadas y geográficas

Punto inicial: Km 6+000(Desvió Mina el Carbón)

Coordenadas Geográficas:

- Latitud: 7° 12' 08'' .S
- Longitud: 78° 14' 50'' . W

Coordenadas UTM:

- Norte: 9202961.640
- Este: 803942.274
- Altitud: 3297.15 m.s.n.m

Punto final: Km 12+155 (caserío Huayllamasma)

Coordenadas Geográficas:

- Latitud: 7° 14' 22'' S.
- Longitud: 78° 30' 56''w.

Coordenadas UTM:

- Norte: 9205314.150.
- Este: 804853.905
- Altitud: 3685.225 m.s.n.m

D) DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

El proyecto consiste en el mejoramiento geométrico de la carretera y en la aplicación de una carpeta de afirmado de 6.00 Km de longitud por 4.500 m de ancho, teniendo sus inicios en el Km 06 +000 hasta el Km 12 +155.19

4.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

A) MEDIO FISICO

a) CLIMA

La zona proyecto de estudio presenta un clima frio-seco, con una temperatura media anual aproximada de 10°C. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura 23.9 °C en el día y en la noche temperaturas cercanas a cero. Estas fluctuaciones de temperatura son causadas por la altitud, la cercanía al ecuador y fenómenos atmosféricos. Se presentan como acentuados cambios entre el día y la noche, siendo notable que las temperaturas máximas y mínimas de un año puedan presentarse dentro del mismo mes y a veces en el mismo día.



Los meses más fríos del año son junio, julio, agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan solo durante la noche y las primeras horas del día, luego el sol en un cielo despejado entibia bastante el ambiente.

b) SUELO

Como parte del territorio andino tiene una topografía sumamente variada y accidentada, así encontramos laderas muy escarpadas, pequeñas planicies que se aprovechan como zonas de cultivo.

Los suelos van desde muy superficiales a profundos, son de textura gruesa a fina y con PH variado. Los suelos se mantienen húmedos durante los meses de lluvia, época en que se practica la agricultura en secoano.

c) AGUA

La fuente de agua, en la zona de estudio, es principalmente a través de las lluvias, y que permiten el crecimiento y regeneración de innumerables especies vegetales.

d) AIRE

Tomando en cuenta la ya existencia de la vía (en afirmado), el aire en la zona alta no presentan contaminación grave por emisión de gases del transito vehicular, ya que la vegetación y las lluvias aseguran su pureza.

B) MEDIO BIOLÓGICO

a) FLORA

A lo largo de toda la vía se observa que la vegetación natural. La vegetación primaria ha sido eliminada para dar lugar a los cultivos y a una vegetación secundaria constituida por gramíneas, arbustos y árboles dispersos.

b) FAUNA.

En esta zona los animales silvestres han sido desplazados por el ganado y viviendas del hombre.

La fauna existente en la zona es: aves: Gallina, Pavo, Pato; mamíferos: Perro, Gato, Vacuno, Ovino y Porcino.



C) MEDIO SOCIOECONOMICO

a) POBLACION

Uno de los graves problemas que afronta el distrito de Cajamarca radica en el aumento de la población, que no sólo se incrementa naturalmente sino que está migrando hasta las zonas urbanas, debido a la falta de empleo y al afán de buscar mejores niveles de vida que equivocadamente piensan encontrar.

Según los Censos efectuados, el departamento de Cajamarca es el tercero en mayor población del país después de Lima y Piura, siendo también el departamento de mayor población rural.

b) PRODUCCIÓN Y EMPLEO

La población de Cajamarca es pobre. En 1990 Cajamarca tuvo el tercer PBI más bajo de los departamentos del Perú. La agricultura es, de lejos, la actividad económica más importante. Sin embargo, su importancia esta decreciendo en términos absolutos y relativos, dado el ligero incremento de la población rural, esto significa un incremento en el empleo fuera de las chacras. La agricultura puede ser el principal empleador; sin embargo, esto no implica que genere más ingresos. Deere estimó para 1973, que el 49% de todos los ingresos de la provincia de Cajamarca fue de los salarios, en donde la producción de los cultivos y las crías representaron cada una el 10%.

c) SALUD Y VIVIENDA

El puesto de salud del caserío la Masma y el centro de salud del caserío El Triunfo se constituyen en los dos centros a los que acude la población de la zona en estudio. Las primeras causas de morbilidad son: las enfermedades intestinales (diarreas y parásitos) enfermedades respiratorias (resfríos, pulmonía, bronco pulmonar). Anteriormente se ha presentado epidemia de tuberculosis en pequeña escala. En el área de estudio, el servicio de electricidad es muy limitado, el abastecimiento de agua es a través de los ríos y manantiales. La eliminación de excretas se realiza principalmente en letrinas.

En la zona de estudio el tipo de vivienda que predomina son las de material de tapial y adobe, con techo a dos aguas.

d) EDUCACIÓN

en el Distrito de Namora el 27.26% de la población son analfabéticos, en los últimos años, se ha notado gran interés de parte de las familias para matricular a sus niños en los centros que prestan el servicio educativo, sin embargo, de los escolares que terminan el nivel secundario, pocos continúan a un nivel superior.



4.6.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A. METODOLOGÍA

Para el E.I.A. de esta carretera, se adoptó la metodología basada en la MATRIZ DE Leopold, que requiere, primero la definición secuencial de las actividades y sus efectos (red causa y efecto). (Ver Graf. 4.6.1 al 4.6.4)

Este sistema utiliza una tabla de doble entrada (Ver Tabla 4.6.3.). Donde en las columnas se ubicaron las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas.

Luego en cada cuadrícula se marcó una diagonal y se puso en la parte superior izquierda un número del 1 al 10 que indica la magnitud del impacto (10 la máxima y 1 la mínima), colocando el signo " + " si el impacto es positivo y el signo " - " si es negativo. En la parte inferior derecha se calificó del 1 al 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local para después sumar las filas y las columnas, lo que nos permitió comentar acerca de los impactos que producirá el proyecto.

Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz Cromada (ver Tabla 4.6.4) que utiliza la siguiente escala de códigos de impactos:

Cuadro 2.31

ÍNDICE DE IMPACTO	CATEGORÍA	COLOR
100 – 75	Crítico	Rojo
75 – 50	Severo	Amarillo
50 – 25	Moderado	Verde
0 – 25	Compatible	Azul

B. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

De la matriz de LEOPOLD y la Cromada observamos los siguientes impactos:

B.1) FASE DE CONSTRUCCIÓN

a) CAMPAMENTO

La construcción del campamento producirá un efecto negativo en el relieve del suelo de la zona, como también producirá la desaparición de parte de la flora y la fauna natural, se modificará el paisaje, pero ayudará en la organización de



los trabajadores de la obra, y habrá empleo temporal para algunos pobladores de la zona.

b) CAMINOS DE ACCESO

En la construcción de los caminos de acceso se acrecentará el nivel de polvo y de ruido, y al compactar la tierra, se perjudicará a la flora y a la fauna subterránea, tales como arañas, gusanos de tierra, lombrices etc. Se producirá un beneficioso estilo de cambio de vida, aumentará el valor del suelo y habrá trabajo temporal para algunos trabajadores de la zona.

c) EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

Canteras en Tierra

Al extraer el material se desprende al medio partículas de polvo, lo cual afecta a los trabajadores. Además el paisaje se ve transformado, y en el caso de un inadecuado sistema de extracción, se produciría derrumbes en las áreas de corte lo que destruiría o dañaría a la flora y fauna del entorno.

d) EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS

Al excavar haciendo uso de maquinaria pesada, se produce la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire, puesto que al remover el suelo (carga y descarga del material) se produce una considerable cantidad de polvo alterando la vida silvestre.

e) MOVIMIENTO DE TIERRAS

Debido a la gran masa de suelo que habría que remover se produce la existencia temporal de polvo y ruido, cambiando temporalmente la calidad del aire, lo cual alteraría la vida de la flora y fauna de la zona. Esta acción generaría aumento de empleo temporal, existiendo un mejor ingreso económico que mejoraría la calidad de vida del trabajador y su familia.

f) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

Afectaría negativamente al suelo, flora y fauna por la posible expulsión o derrames de grasas, aceites lubricantes, gasolina y/o petróleo, así como también la contaminación del agua por lavado de vehículos y maquinarias.

g) CUNETAS Y ALCANTARILLAS.

Para la construcción de las cunetas y alcantarillas, será necesario la compactación del suelo lo cual perjudicaría a la fauna edáfica y haría que pierda su capacidad de infiltración, el agua empleada para la elaboración del



concreto sería alterada, pero en pocas proporciones. Esta acción producirá empleo temporal lo cual resulta beneficioso para los trabajadores de la zona.

i) CAPA DE RODADURA.

Al construir el afirmado, se hará uso de maquinaria pesada tales como el rodillo vibrador lo cual producirá ruido, ocasionando molestias temporales auditivas. Al compactar el suelo se produce un cambio físico en su estructura, lo que repercutirá en la fauna del subsuelo.

j) EXPROPIACIONES

A lo largo de la carretera, será necesaria la expropiación de algunos terrenos, esto repercute en la calidad y estilo de vida de los pobladores del lugar, ya que no podrán hacer libre uso de estos terrenos.

B.2) FASE DE OPERACIÓN

USO ESTÁTICO

a) CUNETAS Y ALCANTARILLAS.

Las cunetas y alcantarillas recogen el agua de las precipitaciones, protegen al suelo de la erosión producida al desplazarse el agua y la conducen hacia otras zonas. Esta obra de arte genera la pérdida de capacidad de infiltración del suelo.

USO DINÁMICO.

b) CIRCULACIÓN-VELOCIDAD.

Al desplazarse los vehículos por la vía, estos producen CO₂ y ruido generado por el esfuerzo del motor, lo cual malogra la calidad del aire, perjudicando la vida silvestre. Pero a su vez el uso de esta vía, genera una considerable mejora sociocultural de la zona y el poblador, ya que este podrá acceder con mayor facilidad a las fuentes de provision de recursos que no se producen en la zona.

c) RENOVACIÓN DE LA VIA.

Influye en el aumento de empleo de algunos pobladores de la zona, mejorando su ingreso económico y estilo de vida.



d) ACCIDENTES

En el uso de la carretera se pueden producir accidentes, trayendo como consecuencia heridos y pérdidas de vidas, generando así un cambio negativo en el estilo de vida.

C. VALORIZACIÓN DEL IMPACTO MÁS DESFAVORABLE

El factor del medio más **impactado negativamente** es la flora y fauna, causada principalmente por las siguientes acciones:

- El movimiento de tierras por las maquinarias a utilizar, puesto que el ruido y el polvo producidos y a su vez la explosión en sí, eliminan la flora y fauna existente en las zonas de excavaciones.
- Cuando se hace uso de la carretera, los carros se desplazan a gran velocidad, lo que hace que muchas veces se atropelle animales silvestres que atraviesan la vía.

El factor del medio más **impactado positivamente** es la calidad de vida que tendría el poblador al realizarse el proyecto, puesto que el mejoramiento de la carretera les permitirá que exista un considerable progreso socioeconómico, aumentando el turismo y a su vez el trabajo, lo cual generará desarrollo y bienestar de la población.

4.6.4. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

A) FASE DE CONSTRUCCIÓN

a) CAMPAMENTO

Al construir el campamento se debe tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Racionalizar el uso de espacio, empleando para su construcción en lo posible material prefabricado dándole un diseño arquitectónico que combine con el entorno del paisaje circundante.
- Al diseñar el campamento se deberá tener máximo cuidado de evitar realizar grandes cortes y rellenos limitando al mínimo el movimiento de tierras, así como la remoción de la cobertura vegetal, que de ser necesaria, debe ser convenientemente almacenada y protegida para su empleo posterior en la restauración del área alterada
- Contará con posos sépticos, los cuales deberán ser excavados con herramientas manuales, y su construcción deberá cumplir con los requerimientos ambientales de impermeabilización y tubería de infiltración; por ningún motivo se verterán aguas negras en los cuerpos de agua.



- Para evitar problemas sociales, los campamentos deberán de estar ubicados lo más lejos posible de los centros poblados.

b) CAMINOS DE ACCESO

En el transporte de la maquinaria y del material de la cantera a la obra, la emisión de polvo se reducirá humedeciendo periódicamente los caminos de acceso y la superficie de los materiales transportados.

c) EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

Localizadas en Tierra

Guardar la capa superficial de materia orgánica que se retira de la cantera, para que después de usar el material en la obra pueda volver a cubrirse, y así de esta manera facilitar la regeneración de la vegetación, como una de las medidas de restaurar la cantera.

Para su explotación puede aplicarse el sistema de terrazas, para evitar los derrumbes.

d) EXCAVACIONES POR MEDIOS MECÁNICO

En las excavaciones, haciendo uso de medios mecánicos se debe tener en cuenta las pendientes de los taludes formados al cortar el suelo, para evitar la erosión y derrumbes peligrosos que afecten a los trabajadores.

e) MOVIMIENTO DE TIERRAS

Debe de realizarse con riego, para evitar que el polvo afecte la salud de los pobladores del lugar, así como también de los trabajadores de la obra.

Las cunetas y las alcantarillas deben tener poca pendiente para evitar la erosión del suelo.

f) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

El equipo móvil y la maquinaria pesada deben estar en buen estado mecánico y de carburación para que quemem el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones de gases contaminantes.

Durante el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de vehículos, se tomarán las precauciones necesarias que eviten el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes.

Los desechos de aceite serán almacenados en bidones para su posterior eliminación en un botadero.



h) CUNETAS Y ALCANTARILLAS.

En ningún caso se modificará o afectará la red hidrológica de la zona de actuación.
Se respetarán fuentes y flujos de agua de carácter estacional o permanente existente.

I) CONSTRUCCION DE LA CAPA DE RODADURA.

Los grandes volúmenes de tierra a mover deben ser de manera racional para no tener material excedente que perjudique a la fauna de las zonas adyacentes a la vía.

JI) AL EXPROPIAR LOS TERRENOS DE LOS POBLADORES.

Se permitirá que estos puedan cultivar plantas de tallo bajo, para mantener el suelo productivo y a su vez dejar que el conductor tenga visibilidad.

B) FASE DE OPERACIÓN

CIRCULACIÓN Y VELOCIDAD

Se debe tomar las medidas convenientes para que los carros que circulen por la vía se encuentren en buen estado, así mismo deberá existir una buena señalización, para evitar los accidentes de tránsito.

4.6.5 PROGRAMA DE CIERRE

Concluidas todas las obras se mantendrá personal básico que intervendrá en las tareas de abandono de la obra. Este equipo de personas se encargará del desmantelamiento de las estructuras construidas para albergar personal y equipo de construcción y la restitución de suelos de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas.

Culminadas estas labores, se deberá iniciar la revegetación de las áreas alteradas con especies de la zona.

Botaderos

Los materiales excedentes del proceso de rehabilitación y mejoramiento de la carretera deben de ser acondicionados y colocados en los botaderos más cercanos. Dicho material debe ser compactado para evitar su dispersión, por los menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm de espesor.

La superficie del botadero se deberá perfilar con una pendiente suave de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante, y efectuar el recubrimiento del material, una vez compactado con una capa superficial de suelo orgánico a fin de reforestar éstas áreas con especies propias de la zona.

Para los residuos tóxicos se acondicionara lugares especiales, ubicados lejos de las viviendas, procurando evitar que se generen focos de contaminación.



4.6.6. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL

Como parte integrante del plan de restauración, se desarrollará un programa de vigilancia ambiental, con el fin de garantizar su cumplimiento y de observar la evolución de las variables ambientales en el perímetro de la carretera y en su entorno. Asimismo, se posibilita la detección de impactos no previstos y la eventualidad de constatar la necesidad de modificar, suprimir o añadir alguna medida correctora.

Este programa se pondrá en marcha cuando el promotor indique al órgano ambiental el inicio de las obras.

Deberá darse traslado al interesado y al órgano sustantivo, de los informes ordinarios consecuencia de las inspecciones ya previstas en el EIA, en las cuales deberá estar presente, por parte del promotor, al menos el director ambiental.

Teniendo como base el Programa de Manejo ambiental, se debe presentar informes periódicos sobre los siguientes aspectos:

El manejo del campamento y el estado del personal

En este punto se deberá efectuar un seguimiento sobre la red de agua y desagüe, asimismo, las condiciones de los ambientes destinados a dormitorios y comedores.

Movimientos de Tierras

Se deberá hacer una verificación sobre los volúmenes manejados en relación con los establecidos en el estudio respectivo. Además si se está considerando separar la materia orgánica para su posterior uso.

Uso de canteras y botaderos

Se deberá verificar que el uso de las canteras y botaderos tengan relación con los volúmenes establecidos en el estudio y que estos se manejen de acuerdo a los alineamientos establecidos.

Uso de fuentes de agua

Durante las actividades de control se verificarán los problemas colaterales que puedan suscitar.



TABLAS DE CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA
USO CON LA MATRIZ DE LEOPOLD

IMPACTOS NEGATIVOS

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	EXTENSIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
	Media	-2	Media		+2
	Alta	-3	Permanente		+3
MEDIA	Baja	-4	Temporal	Local	+4
	Media	-5	Media		+5
	Alta	-6	Permanente		+6
ALTA	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
	Media	-8	Media		+8
	Alta	-9	Permanente		+9
MUY ALTA	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

IMPACTOS POSITIVO

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
INTENSIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	EXTENSIÓN	CALIFICACIÓN
BAJA	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
	Media	+2	Media		+2
	Alta	+3	Permanente		+3
MEDIA	Baja	+4	Temporal	Local	+4
	Media	+5	Media		+5
	Alta	+6	Permanente		+6
ALTA	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
	Media	+8	Media		+8
	Alta	+9	Permanente		+9
MUY ALTA	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10



IMPORTANCIA DEL IMPACTO

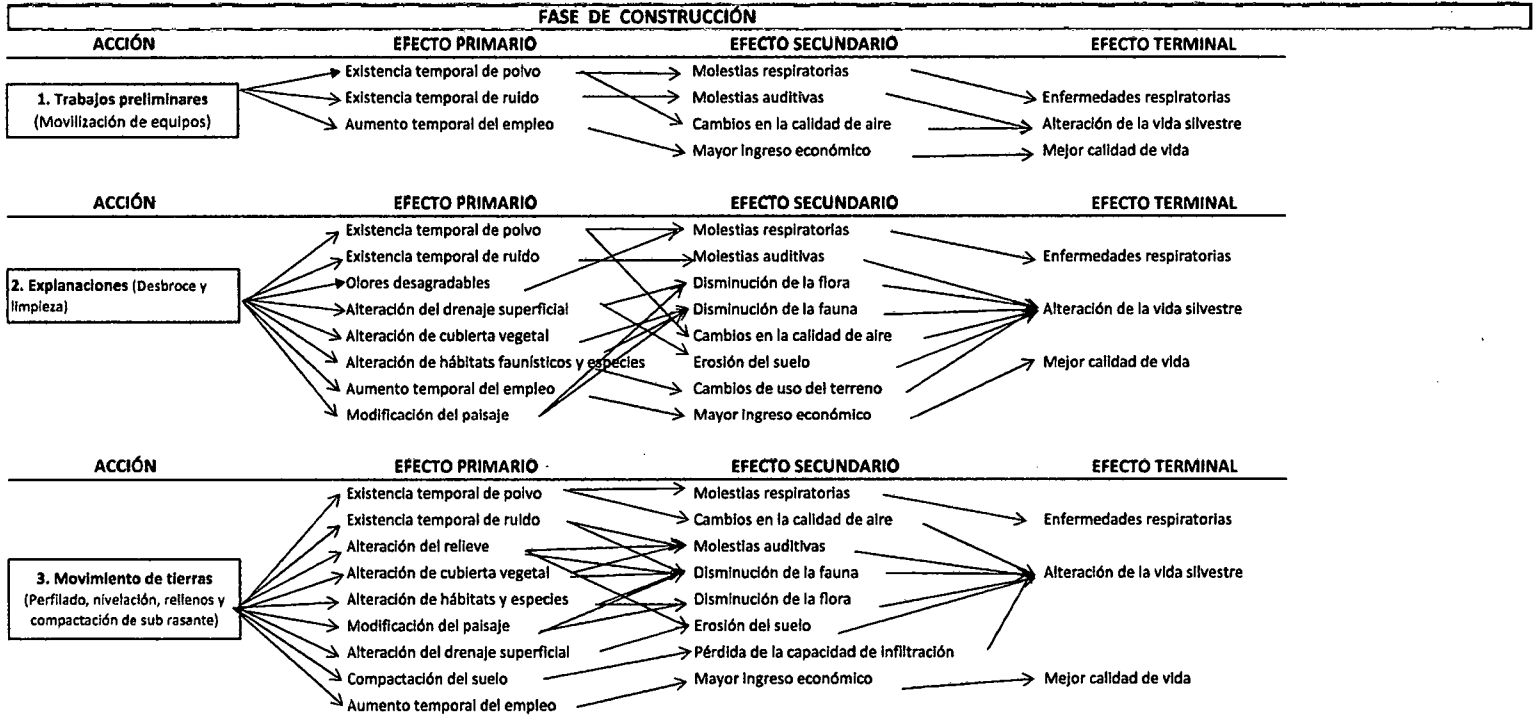
NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o aperiódico	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (Im)	
- Recuperable de manera	1	$Im = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a medio pla	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)
Tabla N° 4.6.2. MATRIZ DE LEOPOLD

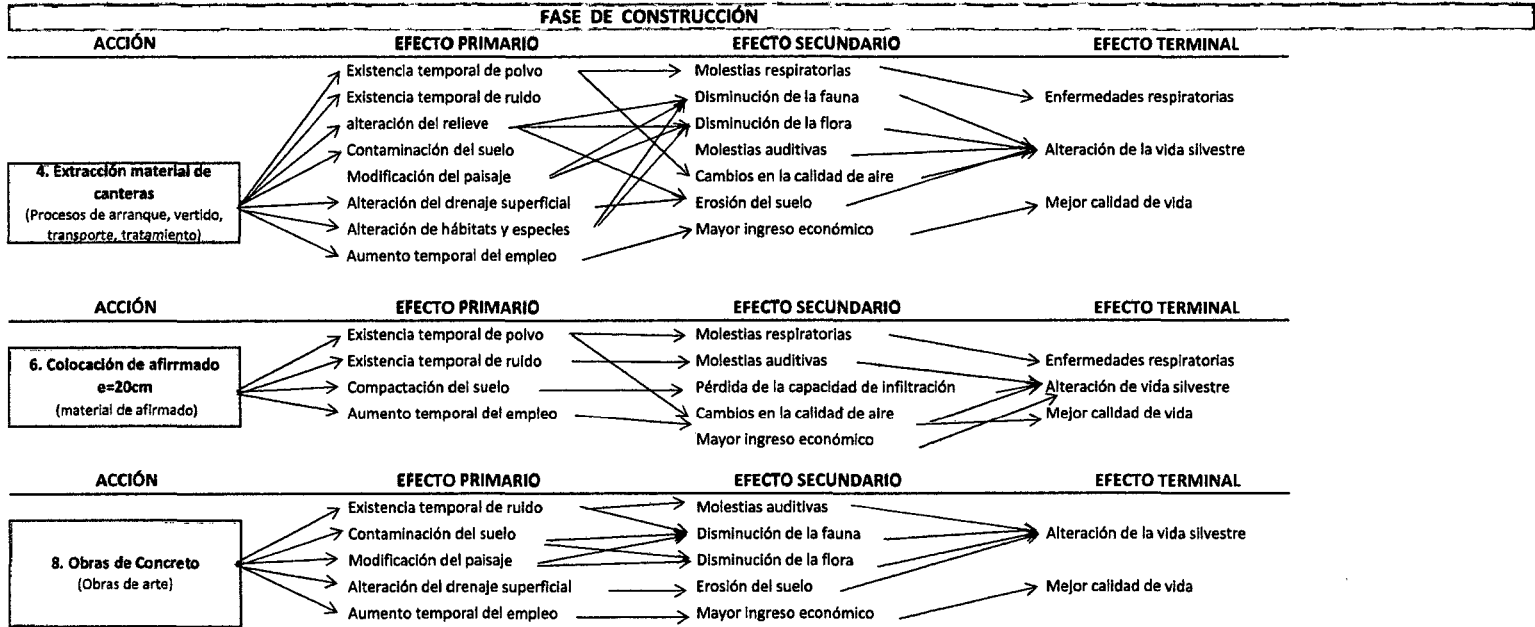
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			ACCIONES IMPACTANTES										OPERACIÓN		CIERRE			SUMATORIA						
MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			CONSTRUCCIÓN																					
Realizado por: Bach: IGNACIO SÁNCHEZ, Edgór.			1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)										1. Ocupación espacial		1. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)			1. Abandono (Movilización de equipos)						
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			2. Expansiones (Distintos y líneas)										2. Volumen de tránsito		2. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			3. Movimiento de tierras (Perifoneo, nivelación, relleno y compactación de casare)										3. Eliminación de escombros		3. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			4. Extracción material de canchales (Proceso de arranque, vertido, transporte, tratamiento)										4. Obras de concreto (Obras de arte)		4. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			5. Colocación de afirmado (material de canchales)										5. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)		5. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			6. Obras de concreto (Obras de arte)										6. Bodegas (Eliminación material escombros)		6. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)										7. Señalización (Señales permanentes, reglamentarias, direccionales)		7. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			8. Transporte materiales (Transporte material a obra, material escombros)										8. Ocupación espacial		8. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			9. Bodegas (Eliminación material escombros)										9. Volumen de tránsito		9. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			10. Señalización (Señales permanentes, reglamentarias, direccionales)										10. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)		10. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			11. Ocupación espacial										11. Volumen de tránsito		11. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			12. Volumen de tránsito										12. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)		12. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			13. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)										13. Restauración (área de campamento y bodegas)		13. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			14. Restauración (área de campamento y bodegas)										14. Restauración (área de campamento y bodegas)		14. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			15. Restauración (área de campamento y bodegas)										15. Restauración (área de campamento y bodegas)		15. Restauración (área de campamento y bodegas)									
			16. Restauración (área de campamento y bodegas)										16. Restauración (área de campamento y bodegas)		16. Restauración (área de campamento y bodegas)									
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de polvo	-4	+1	-5	+8	-5	+4	-5	+1	-4	+1							0	+16	-43	-159	
			b) Nivel de olor			-1	+1	-1	+1												0		-8	+29
			c) Nivel de ruido	-1	+1	-4	+1	-2	+4	-4	+2	-4	+1	-4	+1						0		-30	+25
		2. SUELOS	a) Relieve			-1	+1	-2	+3	-3	+3										0		-9	+10
			b) Contaminación (física y química)	-3	+3	-1	+1	-2	+2												0		-17	+16
			c) Erosión			-2	+4	-3	+5	-3	+3										0		-13	+14
	3. AGUA	a) Disponibilidad			-1	+1	-1	+1												0		-1	+7	
		b) Balance	-2	+2	-1	+1	-1	+1												0		-6	+6	
		c) Calidad	-2	+2	-1	+1	-1	+1												0		-6	+6	
	4. PROCESOS	a) Drenaje superficial			-4	+4	-1	+5	-5	+3	6	+5	5	+6						16	+13	+13	+146	
	BIÓTICOS	1. FLORA	a) Cubierta vegetal	-2	+1	-3	+5			-3	+3									3	+2	+0	-10	-38
			b) Cultivos			-2	+1	-2	+1	-2	+3										2	+1	-5	+5
2. FAUNA		a) Diversidad de especies	-2	+1	-3	+5	-2	+2	-2	+3										0		-10	+13	
		b) Hábitats faunísticos			-5	+5	-2	+3	-5	+3										0		-13	+12	
FÍSICO	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	-3	+1	-2	+5	-2	+3	-2	+3	-2	+6	6	+6					-2	+2	+29	-13	-13	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	1. USO TERRITORIO	a) Cambio de uso	-1	+1	-3	+4	-2	+1	-1	+3									2	+14	+28	-8	-8
		2. CULTURAL	a) Estilo de vida																		12	+14	0	+13
	a) Calidad de vida																			9	+14	0	+0	
	b) Organización																			5	+5	+33	+0	+13
	1. ECONOMÍA	a) Valor del suelo																		11	+5	+59	0	0
		2. POBLACIÓN	a) Ocupación	1	+1	4	+4	1	+2	3	+2	3	+3	5	+4	5	+4	1	+1		8	+3	0	+3
b) Migración																			11	+3	0	+0		
ACCIONES IMPACTANTES	POSITIVAS		1	+1	4	+4	1	+2	3	+2	3	+3	5	+4	5	+4	1	+1		11	+11	+134	+109	
	NEGATIVAS		-20	+12	-23	+4	-14	+20	-34	+21	-12	+3	-10	+12	-5	+12	-25	+7	0	+0	-21	-13		
			60										64		25			15						
			132										132		13			13						



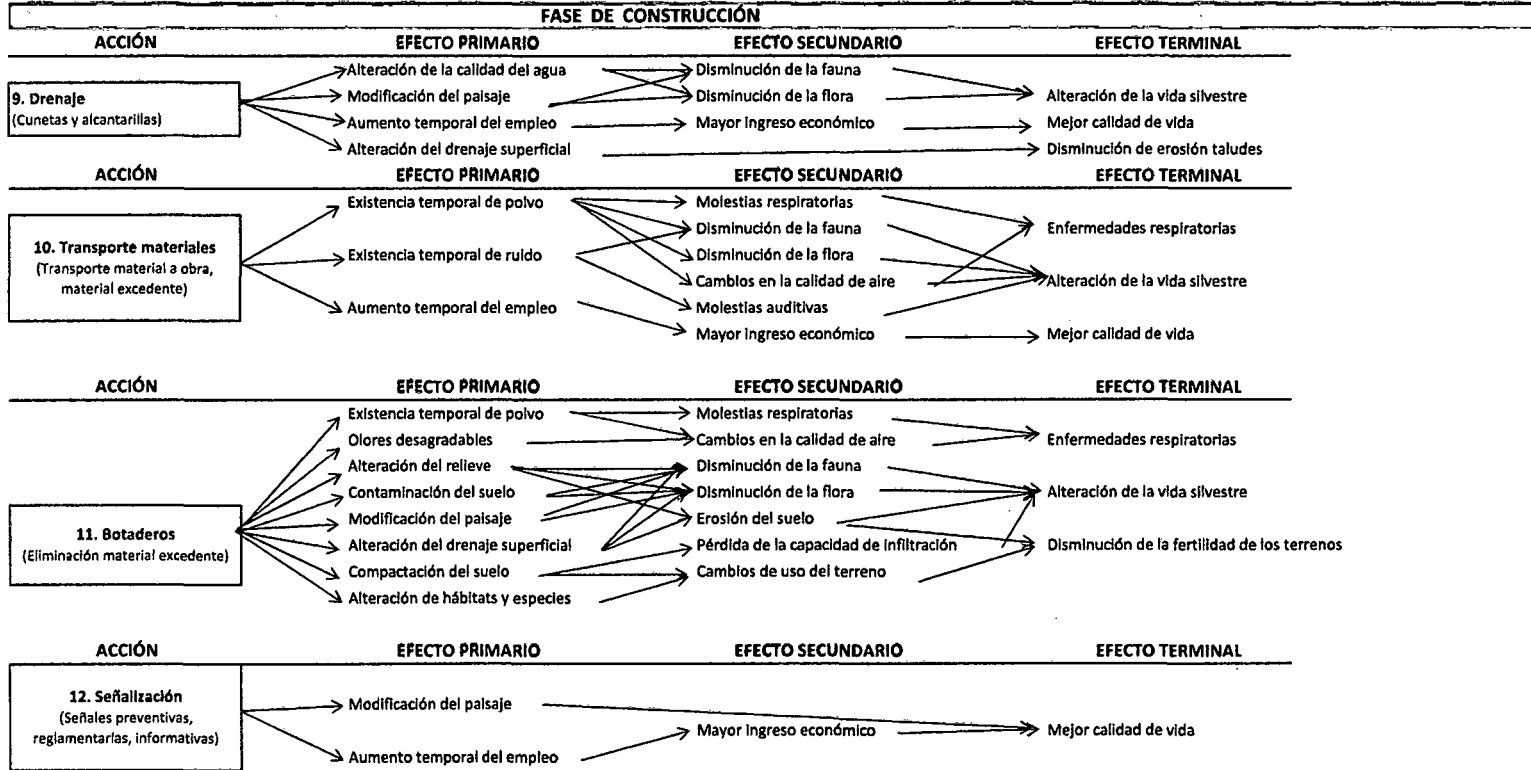
RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.61)
 PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)



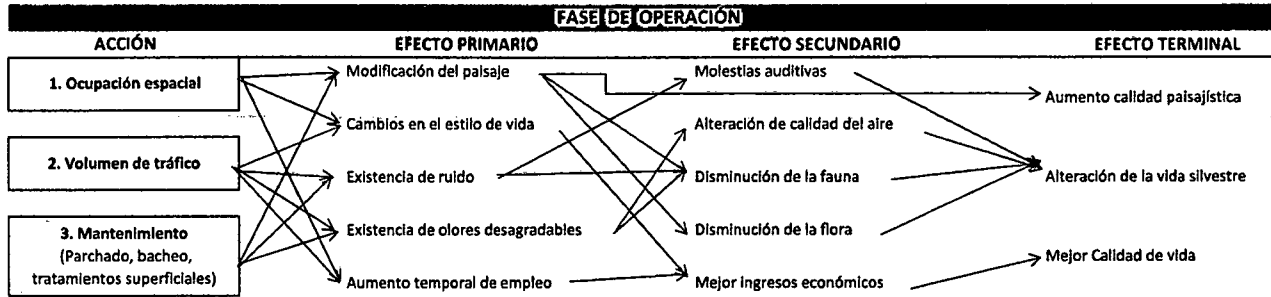
RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.2)
 PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)



RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.3).
 PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE SAN NAMORA)



RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.4)
 PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE SAN NAMORA)



PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)
Tabla Nº4.6.5. MATRIZ CROMÁTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO Realizado por: Bach: IGNACIO SANCHEZ, Edgar.		CONSTRUCCIÓN																				OPERACIÓN			CIERRE	
		ACCIONES IMPACTANTES																				1. Ocupación especial	2. Volumen de tránsito	3. Mantenimiento (bacheo, limpieza de cunetas)	1. Restauración (área de campamento y bandederos)	2. Abandono (Movilización de equipos)
		FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)	2. Exploraciones (Destrucción y limpieza)	3. Movimiento de tierras (Perfilado, nivelación, rellenos y compactación)	4. Extracción material de cantera (Procesos de arranque, vertido, transporte, transacción)	5. Colocación de afirmado (material de cantera)	6. Obras de Concreto (Obras de arco)	7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)	8. Transporte materiales (Transporte material a obra, material excedente)	9. Bandederos (Eliminación material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas, guardavías)	11. Ocupación especial	12. Volumen de tránsito	13. Mantenimiento (bacheo, limpieza de cunetas)	14. Restauración (área de campamento y bandederos)	15. Abandono (Movilización de equipos)								
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. AIRE	a) Nivel de polvo	M	M	M	M	M				M	CM					CM	CM	CM	CM					
			b) Nivel de olor			CM	CM													CM	CM					
			c) Nivel de ruido	CM	M	CM	CM	M	M				CM						M	CM	CM	M				
		2. SUELOS	a) Relieve			CM	CM	M							M											
			b) Contaminación (física y química)	M	M	M				M		CM	M						M				M			
			c) Erosión			M	M	M							M											
	3. AGUA	d) Compactación							CM	CM	M															
		a) Disponibilidad			CM	CM								+												
		b) Balance	M	CM	CM									CM												
	4. PROCESOS	c) Calidad	M	CM	CM									CM								+				
		a) Drenaje superficial			M	CM	M			CM	+			M								+				
		a) Cubierta vegetal	CM	M	M	M								M								+				
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	BIÓTICOS	1. FLORA	b) Cultivos			CM	M															+				
			2. FAUNA	a) Diversidad de especies	CM	CM	CM	M							M											
	MEDIO FÍSICO	1. RUSCADA	b) Hábitats faunísticos			CM	CM	M						M		M										
			a) Calidad paisajística	CM	M	M	M				+	+			M	+	+					+	+			
			2. URBANIZACIÓN	a) Cambio de uso	CM	CM	M	M							M									+		
			3. CALIDAD DE VIDA	a) Estilo de vida																				+	+	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	2. CALIDAD DE VIDA	a) Calidad de vida											M	+												
		3. ORGANIZACIÓN	b) Organización																							
			a) Valor del suelo												M								+			
		4. POBLACIÓN	a) Ocupación	+	M	+	+							+									+	+		
b) Migración																							+			

LEYENDA	
+	POSITIVO
CM	COMPATIBLE
M	MODERADO
SV	SEVERO
■	CRÍTICO





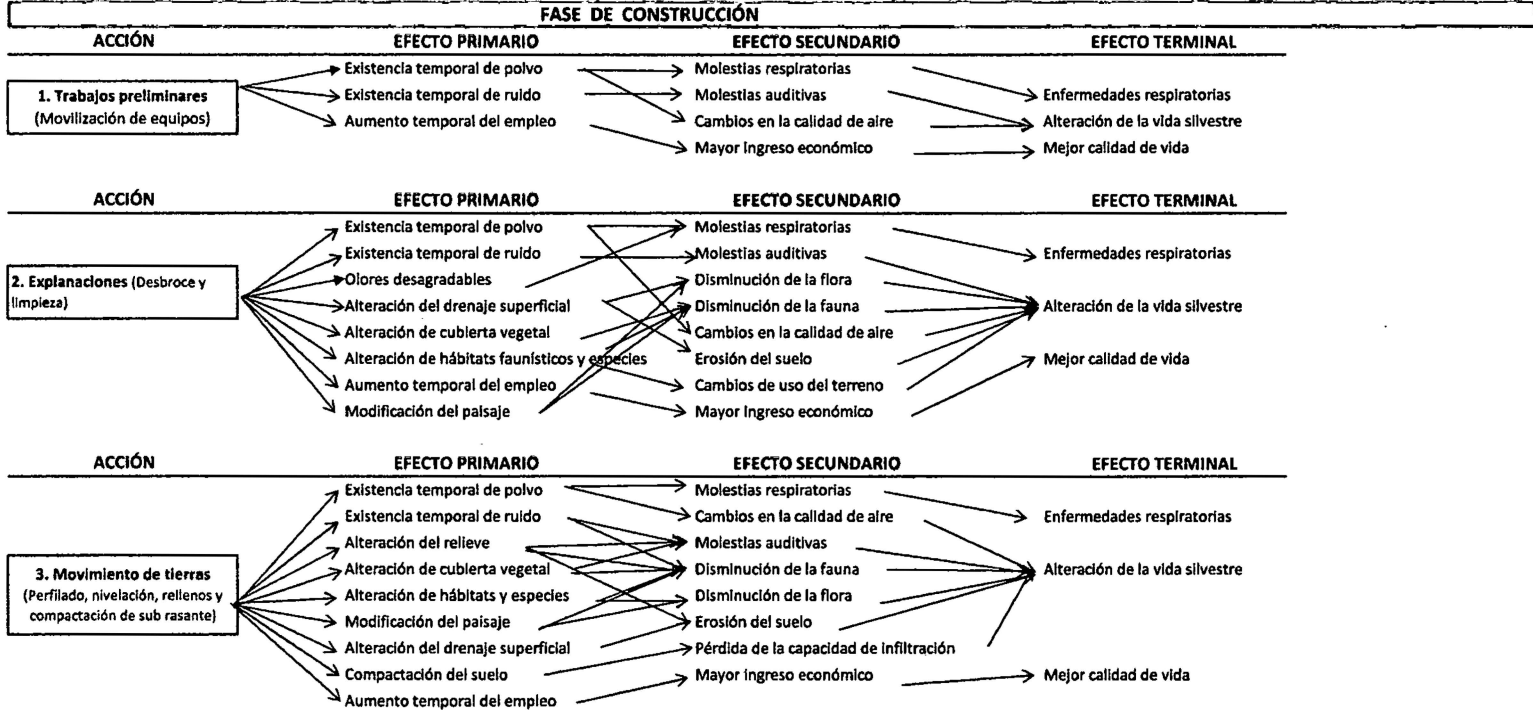
PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)

Tabla Nº 4.6.2. MATRIZ DE LEOPOLD

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN				CIERRE		SUMATORIA								
			ACCIONES IMPACTANTES																												
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS			1. Trabajos preliminares (Morfología de equipos)	2. Exploraciones (Dobrosos y Imponen)	3. Movimiento de tierras (Perifoneo, nivelación, talasas y comparación de rasuras)	4. Extracción material de canchales (Proceso de arriague, vertido, transporte, tratamiento)	5. Colocación de firmeado (Materiales de canchales)	6. Obras de concreto (Obras de arte)	7. Drenaje (Cunetas y stormarías)	8. Transporte material (Transporte material a obra, material enrocado)	9. Bases de concreto (Eliminación material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas,)	1. Ocupación espacial	2. Volumen de tráfico	3. Mantenimiento (Tráfico, limpieza de cunetas)	4. Resurfacimiento (Área de emparramiento y bacheo)	5. Abandono (Morfología de equipos)														
MEDIO FÍSICO	1. AIRE	a) Nivel de polvo	-4	+1	-5	+4	+1		-4	+5	-7		-2	+3	-4	+1	-1	+3	0	+16	-43	-159									
		b) Nivel de olor		-1	-1	+1								-5	+3	-1				0		-8	+8								
		c) Nivel de ruido	-1	+1	+1	+4	-4	+2	+1	+1	-2	+5		-3	+6	-4	+1	-2	+4	0	+0	-30	+26								
	2. SUELOS	a) Relieve		-1	+1	+3	+3				-3	+8								0	+0	-9	+10								
		b) Contaminación (física y química)	-3	+1	+1	+2			-2	+3	-2	-2		-2	+1	-2		-3	+2	0	+0	-17	+16								
		c) Erosión		-2	+4	-3	-3					-5	+2							0	+0	-13	+14								
		d) Compactación			-5	+3	-4	+1	-2	+3	-2	+3								0	+0	-13	+10								
	3. AGUA	a) Disponibilidad		-1	-1	+1				3	+5									0	+0	-2	+7								
		b) Balance	-2	+2	-1	+1				-2	+2									0	+0	-6	+6								
		c) Calidad	-2	+2	-1	+1				-2	+2						3	+1		0	+0	-6	+6								
	4. PROCESOS	a) Drenaje superficial		-4	+4	-1	+5		6	+6	5	+6			5	+1			16	+13	+13	-12	+14	+146							
	1. FLORA	a) Cobertura vegetal	-2	+1	-3	+5	-3	+3			-2	+3						3	+2	3	+0	-10	+12	-38							
b) Cultivos			-2	+1	+1	+3											2	+1	2	+0	-5	+5									
2. FAUNA	a) Diversidad de especies	-2	+3	-2	+2	-2	+3			-1	+2								0	+0	-10	+13									
	b) Hábitats faunísticos		+1	+5	-2	+2	-5	+3			-1	+2							0	+0	-13	+12	+42								
PERCEPCIÓN	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	-3	+1	-2	+3	-2	+3	-2	+6	6	+6	-2	+3	4	+5	6	+6	5	+2	4	+3	4	+2	29	+29	-13	-13	+15		
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	1. USO TERRITORIO	a) Cambio de uso	-1	+1	-3	-2	-1	+3			-1	+3							2	+1	2	+0	2	+0	+28	-8	-8	+0			
		a) Estilo de vida										5	+6	6	+6	1	+4			12	+16	0	+0	0	+0	0	+0	0	+0		
	2. CULTURAL	a) Calidad de vida									2	+2			6	+6	1	+4			9	+12	0	+0	0	+0	0	+0	0	+0	
		b) Organización												3	+5					5	+5	0	+0	0	+0	+33	+0	0	+13		
	1. ECONOMÍA	a) Valor del suelo									3	+3			6	+6					11	+8	0	+0	0	+0	+59	+0	0	+0	
		a) Ocupación	1	+1	4	+6	3	+2	3	+2	3	+4	5	+4	5	+4	1	+1	2	+1	3	+3	37	+32	0	+0	0	+0	0	+0	
2. POBLACIÓN	a) Migración																			11	+11	0	+0	0	+0	0	+0	0	+0		
	b) Migración																				11	+11	0	+0	0	+0	0	+0	0	+0	
ACCIONES IMPACTANTES	POSITIVAS		1	4	4	1	2	3	3	11	19	16	1	5	2	11	12	15	18	27	16	15	14	8	11	7	TOTAL	+132	+109	-211	+177
	NEGATIVAS		-3	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	TOTAL	-25	-25	-25	-25

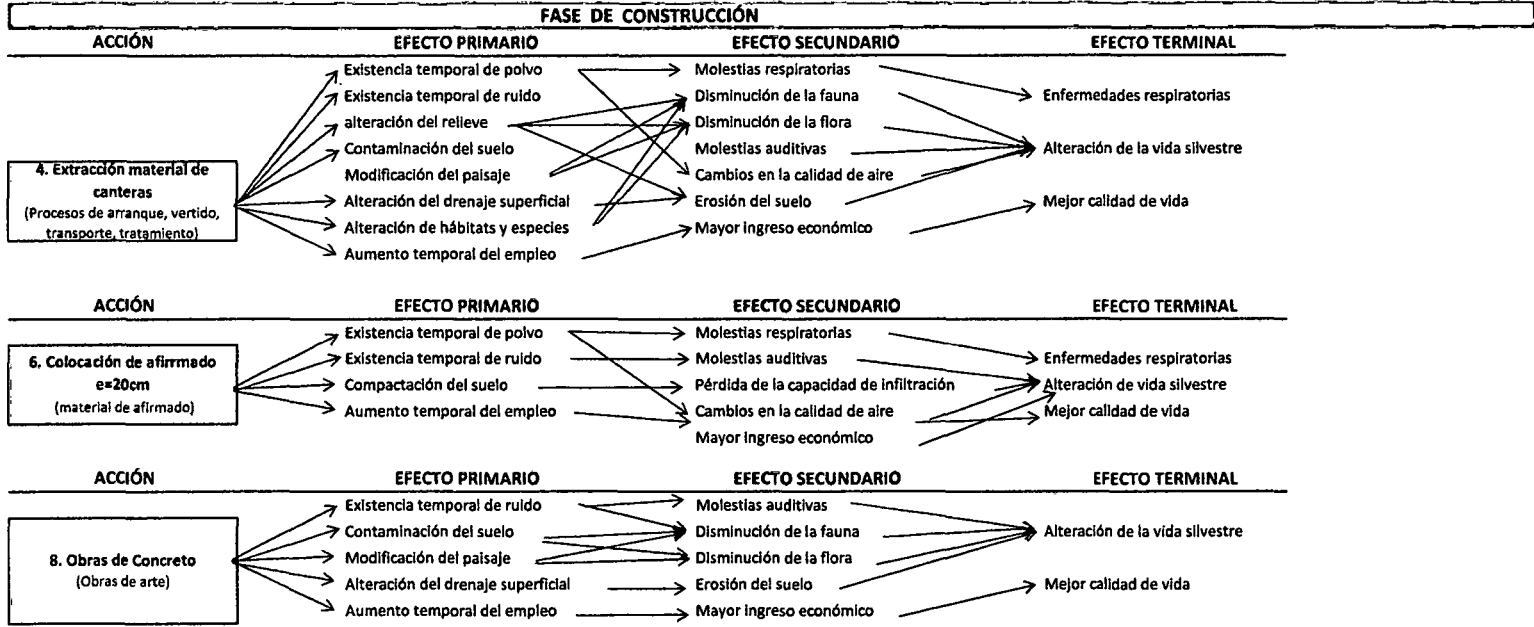


RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.61)
PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)



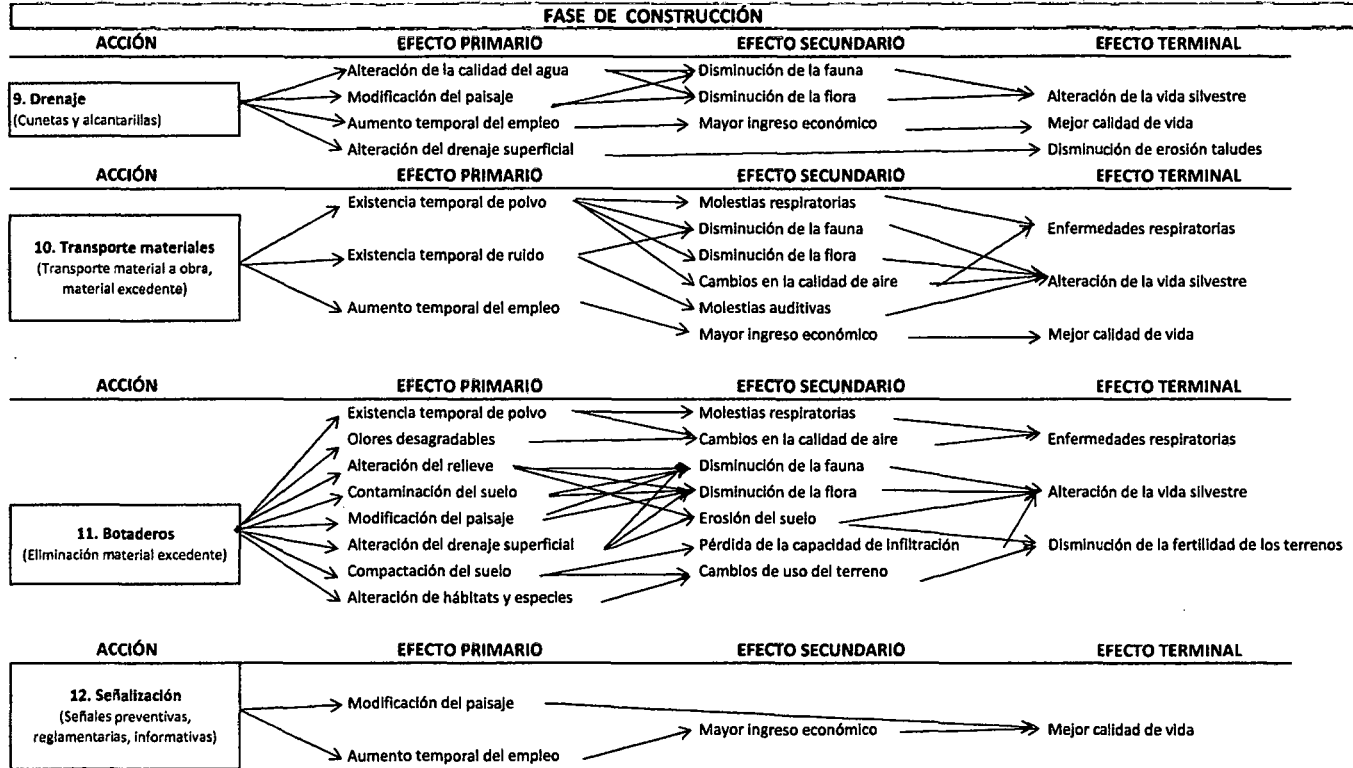


RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.2)
 PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)



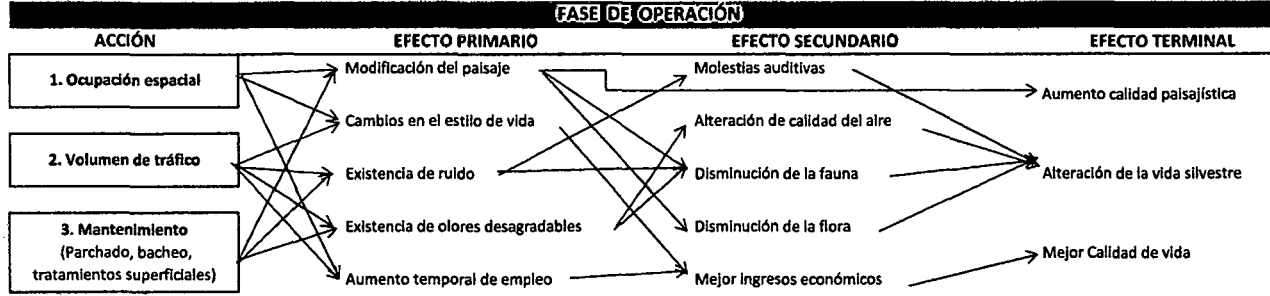


RED CAUSA - EFECTO (GRÁFICO 4.6.3)
 PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE SAN NAMORA)





RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.4)
PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE SAN NAMORA)





PROYECTO PROFESIONAL: ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO I (DISTRITO DE NAMORA)

Tabla Nº4.6.5. MATRIZ CROMÁTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO		Realizado por: Bach: IGNACIO SANCHEZ, Edgar.		CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN		CIERRE	
						ACCIONES IMPACTANTES																				
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS						1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)	2. Exploraciones (Desbroce y limpieza)	3. Movimiento de tierras (Perfilado, nivelación, rellenos y compactación)	4. Extracción material de canchales (Procesos de arraque, vertido, transporte, tratamiento)	5. Colocación de afirmado (material de canchales)	6. Obras de Concreto (Obras de arte)	7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)	8. Transporte materiales (Transporte materia a obra, material excedentes)	9. Inocuidades (Eliminación material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas, guías)	11. Ocupación especial	12. Volumen de tránsito	13. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)	14. Restauración (Área de campamento y botaderos)	15. Abandono (Movilización de equipos)						
MEDIO FÍSICO	1. AIRE	a) Nivel de polvo	M	M	M	M	M					M	CM				CM	CM	CM	CM						
		b) Nivel de olor		CM	CM													CM	CM							
		c) Nivel de ruido	CM	M	CM	CM	M	M				CM						M	CM	CM	M					
		d) Compactación								CM	CM	M														
	2. SUELOS	a) Relieve		CM	CM	M							M							M						
		b) Contaminación (física y química)	M	M	M					M			CM	M							M					
		c) Erosión		M	M	M								M												
		d) Disponibilidad		CM	CM																					
	3. AGUA	b) Balance	M	CM	CM								CM													
		c) Calidad	M	CM	CM								CM								+					
		a) Drenaje superficial		M	CM	M				CM	+			M							+					
	4. PROCESOS	a) Cubierta vegetal	CM	M	M	M								M							+					
		b) Cultivos		CM		M															+					
		a) Diversidad de especies	CM	CM	CM	M								M												
		b) Hábitats faunísticos		CM	CM	M								M		M										
	MEDIO SOCIO ECONÓMICO	BIÓTICOS	a) Calidad paisajística	CM	M	M	M				+	+		M	+	+				+	+	+				
a) Cambio de uso			CM	CM	M	M							M							+						
a) Estilo de vida																				+	+					
a) Calidad de vida														M	+					+	+					
ABIÓTICOS		b) Organización																		+						
		a) Valor del suelo												M						+						
		a) Ocupación	+	M	+	+				+	+	+		+					+	+	+					
		b) Migración																		+	+					

LEYENDA	
+	POSITIVO
CM	COMPATIBLE
M	MODERADO
SV	SEVERO
☉	CRÍTICO



CARACTERIZACIÓN DE LA MATRIZ DE EFECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA

1. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

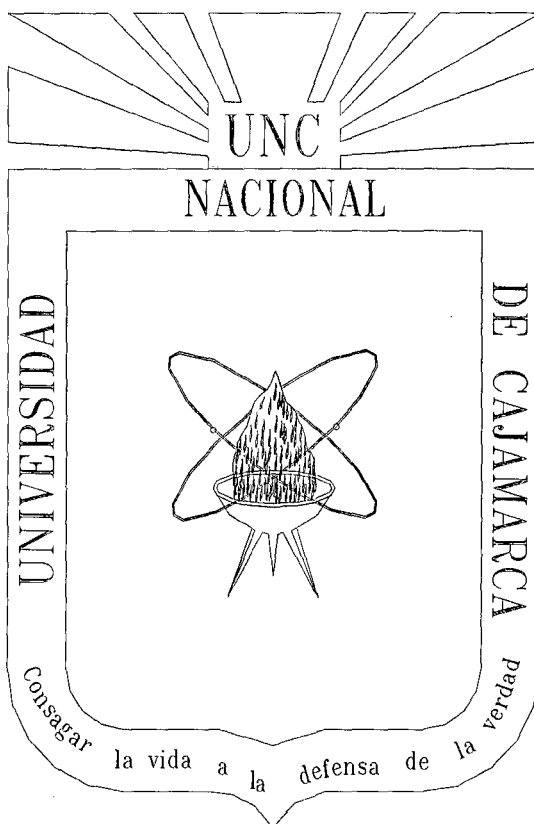
Medio Socio Económico; en el cual se encuentran los factores: Empleo, Cambio de Uso, Valor del Suelo, Estilo de Vida, Calidad de Vida y Salud – Seguridad; con una magnitud de +59 y una intensidad de +49.

2. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

Medio Físico Inerte; en el cual se encuentran los factores: Aire, Suelo y Agua; con una magnitud de -162 y una intensidad de +146.

3. CONCLUSIONES DEL IMPACTO AMBIENTAL

- El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente al Movimiento de Tierras
- El mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito, el cual beneficiará a la comunidad en lo que se refiere a empleo, mejor calidad de vida y ocupación.
- El factor medio ambiental más afectado negativamente corresponde al medio físico, sub medio aire, el cual se ve afectado en gran medida por el nivel de polvo.
- El factor medio ambiental afectado positivamente en mayor medida corresponde al medio socio- económico, sub medio económico, en el cual se encuentra la ocupación de la población, la misma que encontrará una fuente importante de ingresos económicos.
- de la tabla de matriz de importancia los impactos positivos en total se tiene +680 con respecto los impactos negativos -47, lo cual se nota que los impactos positivos son mayores que los impactos negativos por lo que el proyecto ambientalmente es factible.



CAPÍTULO V

RESULTADOS



5.1 CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DE LA CARRETERA:

- Longitud total de la carretera = 6.00 Km. con 155 m.
- Velocidad directriz = 20 Km./h
- Radio Mínimo = 10 m.
- Pendiente media = 5.08%
- Número de carriles = 01
- Número de curvas horizontales = 58
- Número de curvas verticales = 10
- Ancho de pavimento = 3.50 m.
- Ancho de bermas = 0.75 m.
- Ancho de la calzada = 5.00 m.
- Bombeo = 2.0 %
- Derecho de vía = 20 m.
- Área a expropiar = 17.24 Hás
- Señales preventivas = 41
- Señales reguladoras = 05
- Señales informativas = 03
- Postes Kilométricos = 06

Resultados de los suelos encontrados en las calicatas:

CLASIFICACIÓN		ENSAYO DE COMPACTACIÓN		CBR %	W %	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
ASHTO	SUCS	Ds máx. g/cm ³	O.C.H. %			
CALICATA N° 1 – Km. 6+530						
A- 2- 6 (0)	GP	-	-	-	20.97	2.50
CALICATA N° 2 – Km. 7+520						
A- 7- 5 (6)	MH	-	-	-	33.90	2.51
CALICATA N° 3 – Km. 8+520						
A-2-6 (0)	SM	-	-	-	62.31	2.53
CALICATA N° 4 – Km. 9+540						
A - 2 - 6 (2)	GC	-	-	-	40.55	2.52
CALICATA N° 5 – Km. 11+510						
A -7-6 (6)	MH	-	-	-	46.82	2.50



Resultados de la cantera:

CLASIFICACIÓN		W %	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
ASHTO	SUCS		
CANTERA N° 1 "HUAYLLAMASMA" Km. 12+150			
A - 2 - 4 (0)	SP	10.55	2.52

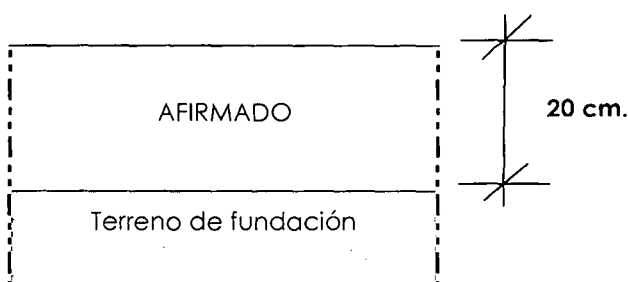
De la Estabilización Mecánica Realizada con esta cantera se obtuvo los siguientes resultados:

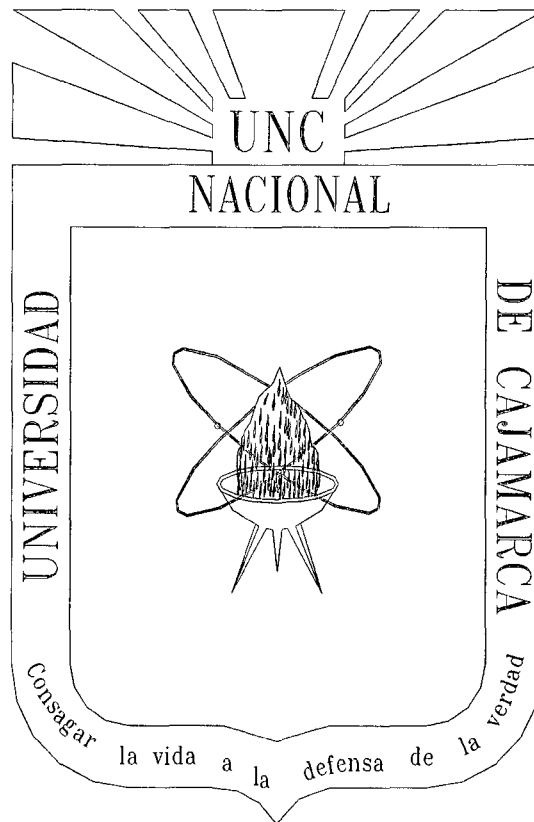
Límite Líquido	= 21.00%
Índice Plástico	= NP
D_{S_{máx}} (gr/cm³)	= 2.20
O.C.H. (%)	= 6.40 %
C.B.R. (%)	=58.00 % (al 95% de D_{S_{máx}})
%DE DESGASTE	= 28.03 %

• **CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:**

De los espesores calculadores, tomaremos el calculado en los dos primeros métodos, ya que estos, son específicos para el diseño de afirmados,

La estructura del pavimento queda de la siguiente manera:





CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Se logró realizar estudio del mejoramiento de la carretera "EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) TRAMO II-(Km 6+000-Km 12+155).
- La carretera corresponde a una carretera vecinal teniendo el tramo una longitud total de 06,155.19 km para el tránsito de vehículos tipo C2., de 2.59 m de ancho, 9.1 m de largo, 8.54 m de longitud entre ejes y 4.10 m de alto; con un peso bruto de 18 toneladas.
- Se ha tenido en cuenta para el diseño el manual para el diseño de caminos de bajo volumen de tránsito 2008.
- El espesor del pavimento de la vía según el método USACE es de 20.00 cm.
- El diseño de esta vía permitirá reunir las condiciones para que el transporte sea rápido y seguro entre los lugares del Caserío El Triunfo y caserío Huayllamasma del distrito de Namora, así como también de las comunidades aledañas.
- La existencia de la nueva vía traerá la mejora de los niveles de vida de la población e impulsará el comercio y el turismo.
- La ejecución de la obra generará trabajo temporal para los pobladores de las zonas aledañas.
- El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente al Movimiento de Tierras.
- El mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito, el cual beneficiará a la comunidad en lo que se refiere a empleo, mejor calidad de vida y ocupación.
- El factor medio ambiental más afectado negativamente corresponde al medio físico, sub medio aire, el cual se ve afectado en gran medida por el nivel de polvo.
- El factor medio ambiental afectado positivamente en mayor medida corresponde al medio socio- económico, sub medio económico, en el cual se encuentra la ocupación de la población, la misma que encontrará una fuente importante de ingresos económicos y una mejora en la calidad de vida por las ventajas socio-económicas que una carretera presenta para el desarrollo de su comunidad.
- En el Proyecto se ha diseñado cunetas, y aliviaderos. Las cunetas tienen un ancho de 0.75 m y una profundidad de 0.30 m; y los aliviaderos, en un total de 11, son del tipo ARMCO, cuyos diámetros varían de 24" a 48".
- El monto de ejecución de la obra es de S/.753,802.40.
- La ejecución de la obra está programada para un período de 90 días calendario.



6.2 RECOMENDACIONES

- La ejecución deberá realizarse en época de verano de lo contrario el contratista tendrá serias dificultades debido a las condiciones climáticas y a la naturaleza de los suelos que presenta la zona.
- La calidad de los materiales a utilizar en la obra deberán ser controlados antes y durante la ejecución de la obra, de tal manera que cumplan estrictamente con las Especificaciones Técnicas.
- Se debe aplicar estrictamente el programa de vigilancia y control ambiental, de tal manera de reducir al mínimo los impactos ambientales negativos producidos por el proyecto.
- La ubicación de las señales de tránsito se harán en lugares visibles por el conductor, libres de obstáculos, cumpliendo con las indicaciones dadas en el presente proyecto.
- Se recomienda realizar operaciones de conservación y mantenimiento rutinario de la carretera, así como las obras de arte y drenaje para garantizar su normal funcionamiento hidráulico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"

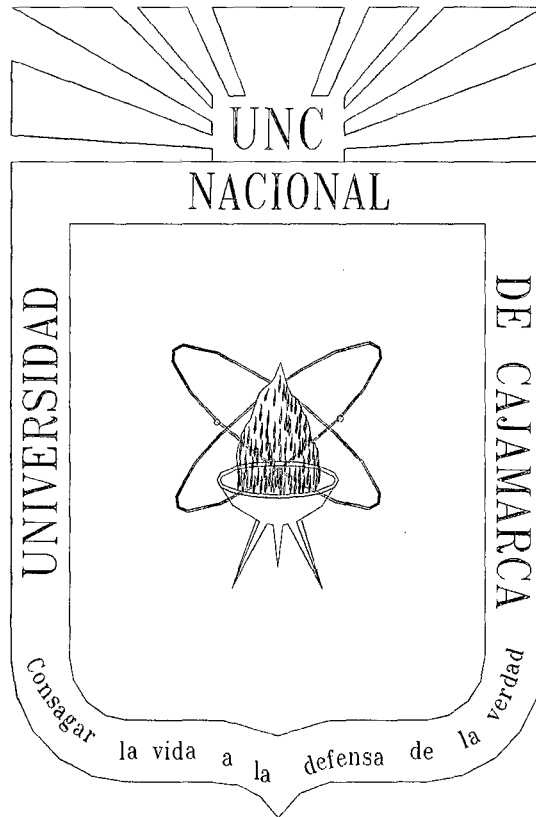


BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso Rico Rodríguez y Hermilo del Castillo (1973). *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas* — Editorial Limusa – México,
- Autodesk Civil 3D, Civil Design, Survey, Raster Design 2012 – Augusto García – Editorial Macro – Año 2012.
- Céspedes Abanto J. (2001). *Carreteras Diseño Moderno*. Editorial Universitaria UNC.
- Conesa Ripio V.(1997). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, España. Editorial Mundi Prensa.
- Enrique Cárdenas Ricra (2005). –Diccionario Técnico para Ciencia e Ingeniería: Inglés – Español, Español – Inglés -Editorial Grupo Universitario
- Francisco Torres Herrera *Obras Hidráulicas* (1983). – Editorial Limusa – México,
- José Céspedes Abanto (2002.)*Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas* – Editorial Universitaria UNC.
- JUÁREZ BADILLO.(1986). *Mecánica de Suelos Tomos I,II*- Editorial Limusa, México,
- Llique Mondragón R.H. (2003). *Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos*. Cajamarca, Perú-Editorial Universitaria UNC
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). *Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito*. Lima, Perú.
- Olger Ugarte Contreras (2005). *Elaboración de Costos y Presupuestos con S10 2003* – Editorial Macro
- Ortiz Vera O.(1994). *Hidrología de Superficie*. Cajamarca, Perú. Editorial Universitaria UNC
- Salinas Seminario M. (2004). *Costos y Presupuestos de Obras*. Editorial Miano.
- Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología (SENAMHI). *Información hidrológica de la estación WEBERBAUER*.
- Ugarte Contreras O.(2005) *Elaboración de Costos y Presupuestos con S10-2005*. Editorial Macro
- Ven Te Chow.(2004). *Hidráulica de Canales Abiertos.*, 3ra Edición, Editorial Mc Graw – Hill,



APÉNDICE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"



ESTUDIO DE SUELOS



PROYECTO: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO - HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) SEGUNDO TRAMO"

TRAMO : CRUCE LA MINA EL CARBON-CASERIO DE HUAYLLAMASMA

UBICACIÓN : DIST. NAMORA- PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 06 + 530

ESTRATO : ÚNICO

FECHA : C / 20/ 05/ 2013

CALICATA: C-1 M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421 AASHTO T 88

MUESTRA : 1012.76 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.00				
1 1/2"	38.10				100.00
1"	25.00	17.89	1.77	1.77	98.23
1/2"	12.70	230.62	22.77	24.54	75.46
1/4"	6.35	242.54	23.95	48.49	51.51
Nº4	4.75	81.51	8.05	56.53	43.47
N 10	2.00	182.90	18.06	74.59	25.41
N 20	0.85	81.51	8.05	82.64	17.36
N 40	0.43	45.72	4.51	87.16	12.84
N 60	0.25	29.92	2.95	90.11	9.89
N 100	0.15	25.84	2.55	92.66	7.34
N 200	0.08	25.84	2.55	95.21	4.79
CAZOLETA	--	48.5	4.79	100.00	0.00
TOTAL		1012.76	100.00		
D10= 0.240		D60= 8.00		Cu = 0.030	
D30= 2.60				Cc = 3.52	

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318 AASHTO T 89, T90

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	39.50	39.00	38.10	35.50	39.80
Wmh + t (gr)	51.60	52.30	51.30	42.40	46.60
Wms + t (gr)	48.20	48.60	47.70	41.00	45.20
Wms (gr)	8.70	9.60	9.60	5.50	5.40
Ww (gr)	3.40	3.70	3.60	1.40	1.40
W(%)	39.08	38.54	37.50	25.45	25.93
N.GOLPES	17	22	35	....	....
LL/LP	38			26	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200 (%)	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
4.79	38	26	12.3	NP	A-2-6	GP

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

W t (gr)	37.40
Wmh + t (gr)	183.90
Wms + t (gr)	158.50
Wms	121.10
Ww	25.40
W(%)	20.97

NORMA: ASTM D 2216

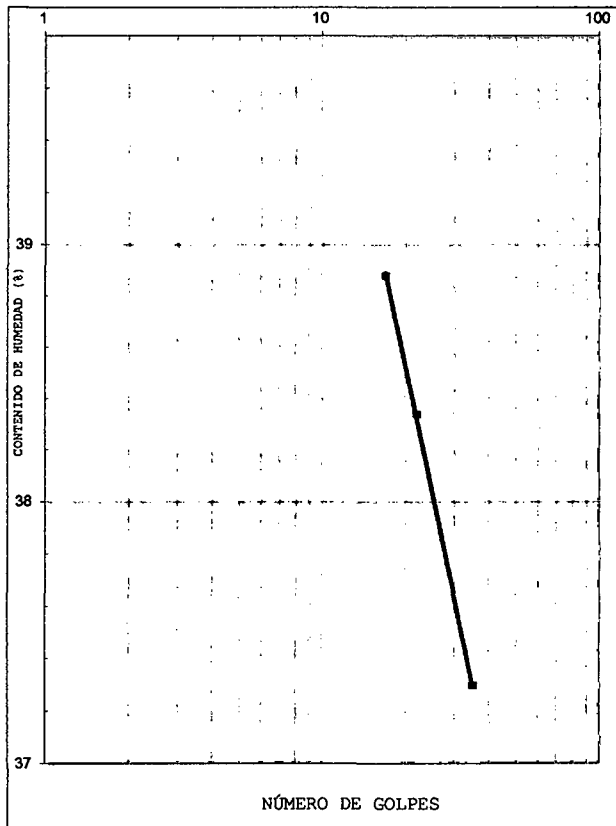
NORMA: AASHTO-T- 265

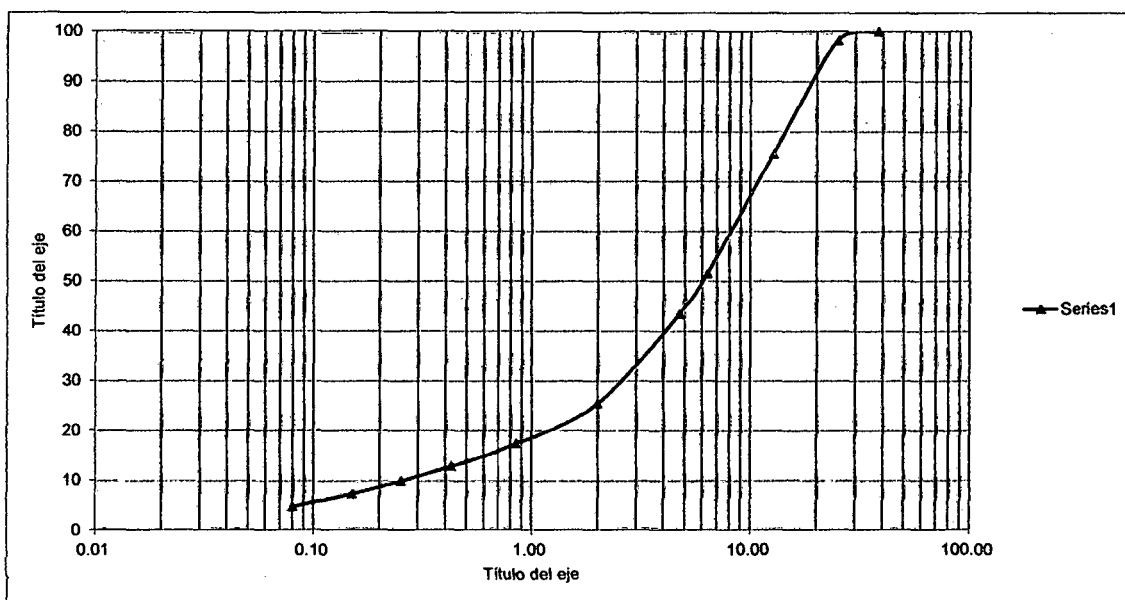
PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	675.00	675.00
Wfws (g)	735.10	735.00
Pe (g/cm3)	2.51	2.50
Pe prom (g/cm3)	2.50	







PROYECTO : " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO - HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) SEGUNDO TRAMO"

TRAMO : CRUCE LA MINA EL CARBON-CASERIO HUAYLLAMASMA

UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA- DPTO. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 7 + 520

ESTRATO : UNICO

FECHA : C / 03 / 07/ 2012

CALICATA: C-2 M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 700.00 gr.					
Nº	TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05	17.80	2.54	2.54	97.46
1/2"	12.70	21.80	3.11	5.66	94.34
3/8"	9.53	35.10	5.01	10.67	89.33
1/4"	6.35	58.90	8.41	19.09	80.91
Nº 4	4.76	28.30	4.04	23.13	76.87
N 10	2.00	78.30	11.19	34.31	65.69
N 20	0.84	43.00	6.14	40.46	59.54
N 30	0.59	11.00	1.57	42.03	57.97
N 40	0.42	7.50	1.07	43.10	56.90
N 60	0.25	10.00	1.43	44.53	55.47
N 100	0.15	12.10	1.73	46.26	53.74
N 200	0.07	23.60	3.37	49.63	50.37
CAZOLETA	--	352.60	50.37	100.00	0.00
TOTAL		700.00	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

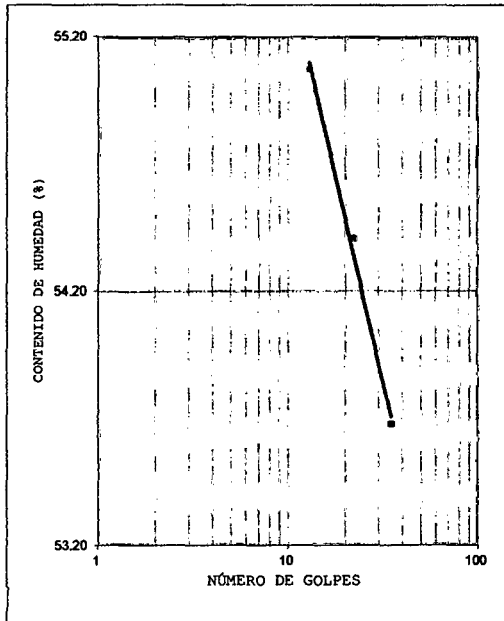
AASHTO T 89, T90

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.10	29.20	25.00	24.70	25.70
Wmh + t (gr)	48.50	50.20	45.90	30.40	32.40
Wms + t (gr)	40.90	42.80	38.60	28.80	30.50
Wms (gr)	13.80	13.60	13.60	4.10	4.80
Ww (gr)	7.60	7.40	7.30	1.60	1.90
W(%)	55.07	54.41	53.68	39.02	39.58
N.GOLPES	13	22	35	....	....
LL/LP	54			39	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO SUCS
50.37	54	39	15	6	A7-5 (G) MH



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

W t (gr)	29.40
Wmh + t (gr)	266.00
Wms + t (gr)	206.10
Wms	176.70
Ww	59.90
W(%)	33.90

NORMA: ASTM D 2216

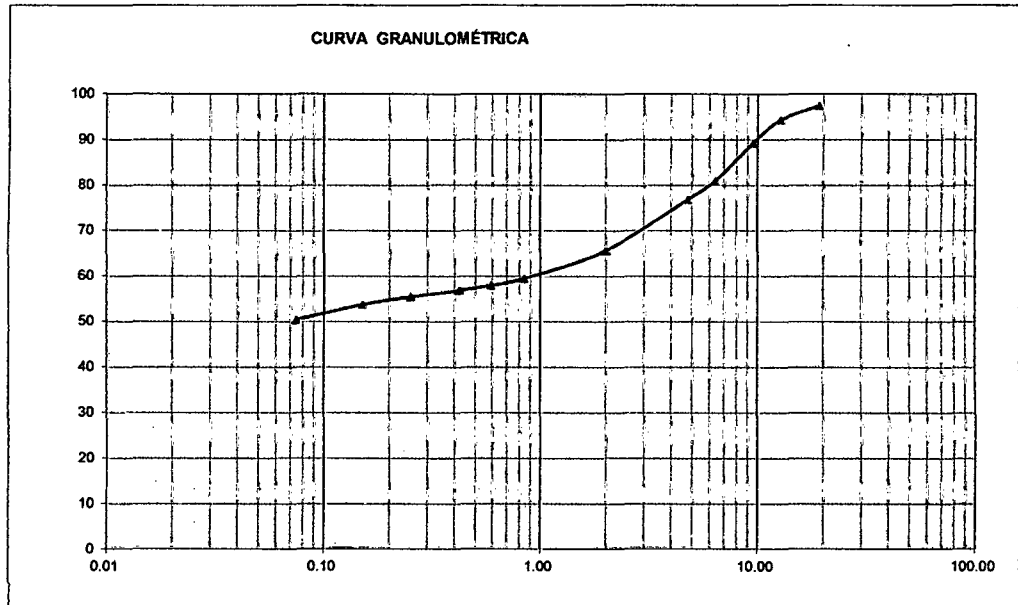
NORMA: AASTHO 265

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	665.00	665.00
Wfws (g)	725.10	725.30
Pe (g/cm3)	2.51	2.52
Pe prom (g/cm3)	2.51	





PROYECTO : " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO - HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) SEGUNDO TRAMO"

TRAMO : CRUCE LA MINA EL CARBON-CASERIO HUAYLLAMASMA
UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 8 + 520
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 03 / 07 / 2012
CALICATA: C-3 M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

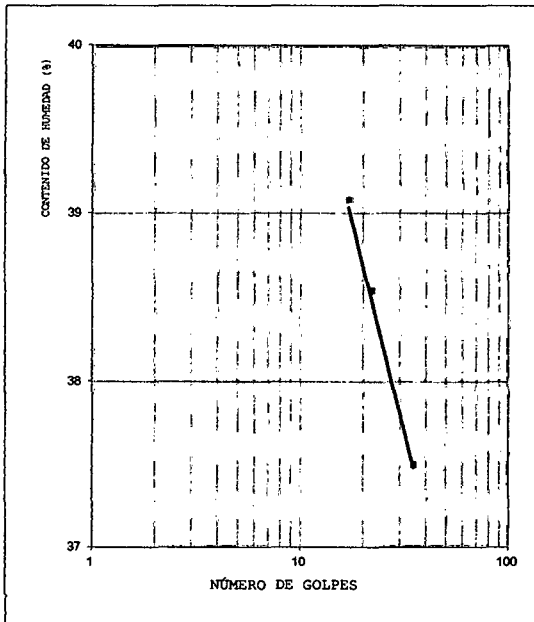
NORMA: ASTM D 421 AASHTO T 88

MUESTRA : 390.80 gr.					
Nº	TAMIZ (mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.1				
1"	25.0				
3/4"	19.1				
1/2"	12.7				
3/8"	9.5	1.6	0.41	0.41	99.59
1/4"	6.4	37.4	9.57	9.98	90.02
Nº 4	4.8	36.5	9.34	19.32	80.68
N 10	2.0	49.0	12.54	31.86	68.14
N 20	0.8	37.1	9.49	41.35	58.65
N 30	0.6	30.3	7.75	49.10	50.90
N 40	0.4	30.3	7.75	56.86	43.14
N 60	0.3	33.9	8.67	65.53	34.47
N 100	0.2	44.7	11.44	76.97	23.03
N 200	0.1	52.3	13.38	90.35	9.65
CAZOLETA	--	37.7	9.65	100.00	0.00
TOTAL		390.80	100.00		
D10=	0.075	D60=	0.900	Cu =	0.083
D30=	0.21			Cc =	0.65

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318 AASHTO T 89, T90

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	29.50	29.00	28.10	25.50	29.80
Wmb + t (gr)	41.60	42.30	41.30	32.40	36.60
Wms + t (gr)	38.20	38.60	37.70	31.00	35.20
Wms (gr)	8.70	9.60	9.60	5.50	5.40
Ww (gr)	3.40	3.70	3.60	1.40	1.40
W(%)	39.08	38.54	37.50	25.45	25.93
N.GOLPES	17	22	35	.....	.....
LL/LP	38			26	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA MALLA 200	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACIÓN AASHTO SUCS	
9.65	38	26	13	NP	A-2-6	SM

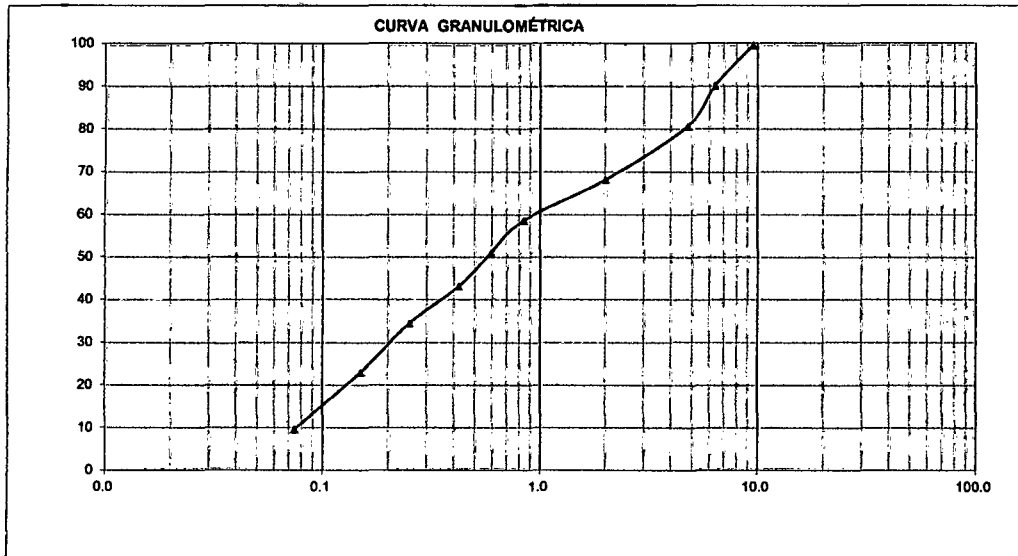
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

W t (gr)	27.00	
Wmb + t (gr)	240.60	NORMA: ASTM D 2216
Wms + t (gr)	158.60	NORMA: AASHTO 265
Wms	131.60	
Ww	82.00	
W(%)	62.31	

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	663.00	663.00
Wfws (g)	725.40	725.60
Pe (g/cm3)	2.53	2.54
Pe prom (g/cm3)	2.53	





PROYECTO : " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO - HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) SEGUNDO TRAMO"

TRAMO : CRUCE LA MINA EL CARBON-CASERIO HUAYLLAMASMA
UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 9+ 540
ESTRATO : PRIMERO
FECHA : C / 03 / 07 / 2012
CALICATA: C-4 M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421 AASHTO T 88

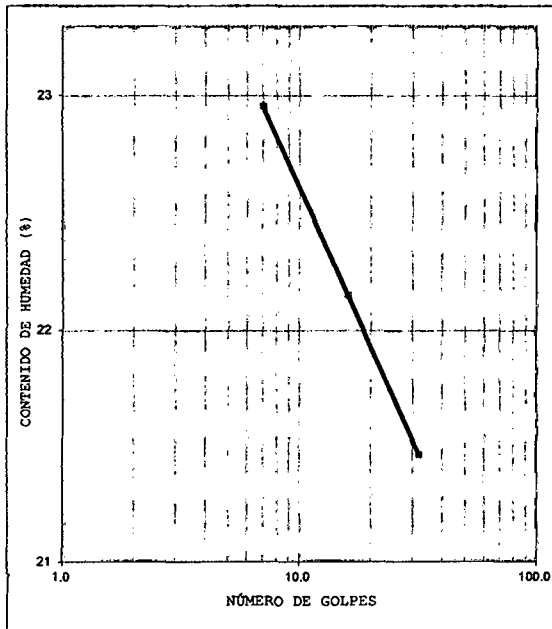
MUESTRA : 1205.58 gr.					
TAMIZ		PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
Nº	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.1				
1"	25.0	31.1	2.58	2.58	97.42
3/4"	19.1	77.7	6.45	9.02	90.98
1/2"	12.7	34.3	2.85	11.87	88.13
3/8"	9.5	50.0	4.15	16.01	83.99
1/4"	6.4	69.5	5.76	21.78	78.22
Nº 4	4.8	80.1	6.65	28.43	71.57
N 10	2.0	79.2	6.57	35.00	65.00
N 20	0.8	46.2	3.83	38.83	61.17
N 30	0.6	45.3	3.76	42.59	57.41
N 40	0.4	50.3	4.17	46.76	53.24
N 60	0.3	113.6	9.42	56.18	43.82
N 100	0.2	67.4	5.59	61.77	38.23
N 200	0.1	60.5	5.02	66.79	33.21
CAZOLETA	--	400.4	33.21	100.00	0.00
TOTAL		1205.58	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318 AASHTO T 89, T90

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.6	26.5	27.0	27.4	28.4
Wmh + t (gr)	39.3	42.1	41.6	29.4	32.3
Wms + t (gr)	37.1	39.3	39.0	29.2	31.9
Wms (gr)	9.5	12.8	12.0	1.8	3.5
Ww (gr)	2.2	2.9	2.6	0.2	0.4
W(%)	23.2	22.4	21.7	11.7	10.3
N.GOLPES	7.0	16.0	32.0	.....	.....
LL/LP	22			11	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200 (%)	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
33.21	22	11	11	2	A-2-6(2)	GC



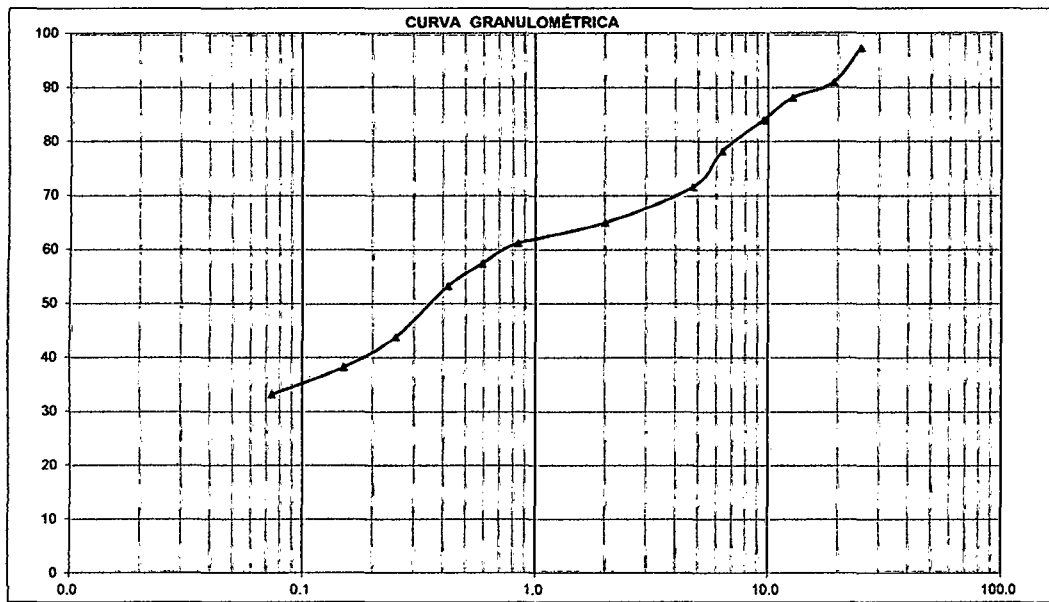
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

Wt (gr)	26.00	NORMA: ASTM D 2216
Wmh + t (gr)	250.60	
Wms + t (gr)	185.80	NORMA: AASTHO 265
Wms	159.80	
Ww	64.80	
W(%)	40.55	

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	665.00	665.00
Wfws (g)	725.20	725.30
Pe (g/cm3)	2.51	2.52
Pe prom (g/cm3)	2.52	





PROYECTO: "ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA, DISTRITO DE NAMORA" SEGUNDO TRAMO

TRAMO: CRUCE MINA EL CARBON-CASERIO HUAYLLAMASMA
UBICACIÓN: DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA: KM 9 + 540
ESTRATO: SEGUNDO
FECHA: C / 03 / 07 / 2012
CALICATA: C-4 M-2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421 AASHTO T 88

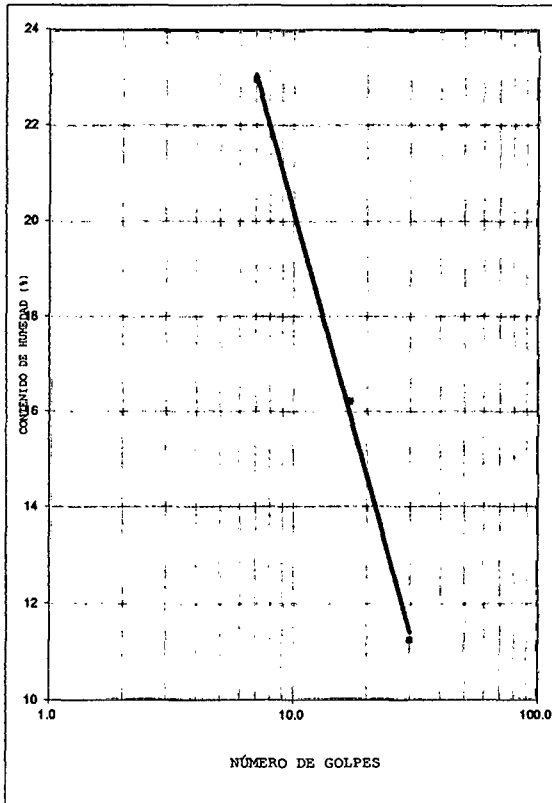
MUESTRA : 700.00 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.1				
1"	25.0				
3/4"	19.1				
1/2"	12.7				
3/8"	9.5	1.8	0.26	0.26	99.74
1/4"	6.4	37.2	5.31	5.57	94.43
Nº 4	4.8	36.8	5.26	10.83	89.17
N 10	2.0	49.5	7.07	17.90	82.10
N 20	0.8	37.3	5.33	23.23	76.77
N 30	0.6	30.5	4.36	27.59	72.41
N 40	0.4	30.4	4.34	31.93	68.07
N 60	0.3	33.8	4.83	36.76	63.24
N 100	0.2	44.6	6.37	43.13	56.87
N 200	0.1	52.4	7.49	50.61	49.39
CAZOLETA	--	345.7	49.39	100.00	0.00
TOTAL		700.00	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318 AASHTO T 89, T90

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	28.7	27.6	28.1	26.0	28.4
Wmh + t (gr)	40.4	43.2	42.7	29.3	32.2
Wms + t (gr)	38.2	41.0	41.2	29.1	31.8
Wms (gr)	9.5	13.4	13.1	3.1	3.4
Ww (gr)	2.2	2.2	1.5	0.4	0.4
W(%)	23.2	16.4	11.5	12.9	11.8
N.GOLPES	7.0	17.0	30.0	....	....
LL/LP	13		12		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
49.39	13	12	0	NP	A-7-6	GC



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

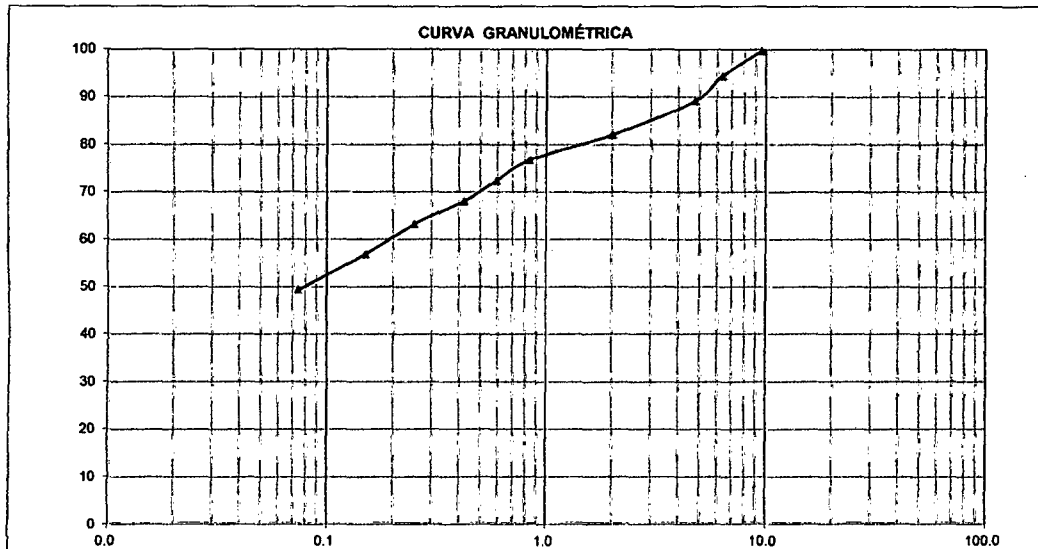
W t (gr)	32.40
Wmh + t (gr)	280.60
Wms + t (gr)	190.20
Wms	157.80
Ww	90.40
W(%)	37.29

NORMA: ASTM D 2216
NORMA: AASTHO 265

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	665.00	665.00
Wfws (g)	725.00	725.20
Pe (g/cm3)	2.50	2.51
Pe prom (g/cm3)	2.50	





PROYECTO : " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO - HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) SEGUNDO TRAMO"

TRAMO : CRUCE MINA EL CARBON-CASERIO HUAYLLAMASMA
UBICACIÓN : DIST. NAMORA- PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 11 + 510
ESTRATO : PRIMERO
FECHA : C / 03 / 07 / 2012
CALICATA: C-5 M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421 AASHTO T 88

MUESTRA :		699.90	gr.		
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE	
Nº	ABER.(mm)	(gr)		PASA	
1 1/2"	38.1				
1"	25.0				
3/4"	19.1	18.9	2.70	2.70	97.30
1/2"	12.7	22.6	3.23	5.93	94.07
3/8"	9.5	35.2	3.03	10.96	89.04
1/4"	6.4	38.6	8.37	19.33	80.67
Nº 4	4.8	28.5	4.07	23.40	76.60
N 10	2.0	78.2	11.17	34.58	65.42
N 20	0.8	43.0	6.14	40.72	59.28
N 30	0.6	11.2	1.60	42.32	57.68
N 40	0.4	7.6	1.09	43.41	56.59
N 60	0.3	10.1	1.44	44.85	55.15
N 100	0.2	12.0	1.71	46.56	53.44
N 200	0.1	23.5	3.36	49.92	50.08
CAZOLETA	--	350.5	30.08	100.00	0.00
TOTAL		699.90	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

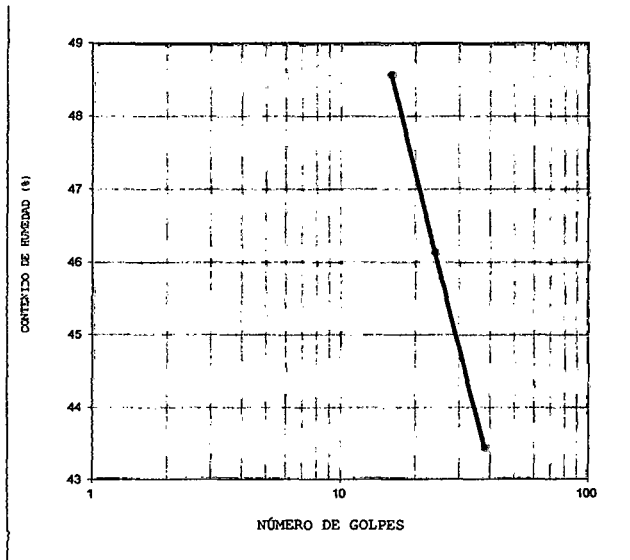
NORMA ASTM D 4318 AASHTO T 89, T90

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	LL1	LL2	LL3	LPI	LP2
Wt (gr)	23.30	23.30	26.60	38.00	38.40
Wmh + t (gr)	44.10	39.40	44.10	42.80	41.90
Wms + t (gr)	37.30	34.38	38.80	41.70	41.10
Wms (gr)	14.00	10.88	12.20	3.70	2.70
Ww (gr)	6.80	5.02	5.30	1.10	0.80
W(%)	48.57	46.14	43.44	29.73	29.63
N.GOLPES	16	24	38	.....	.....
LL/LP	46		30		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
50.08	46	30	16	6	A-7-6(6)	ML



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

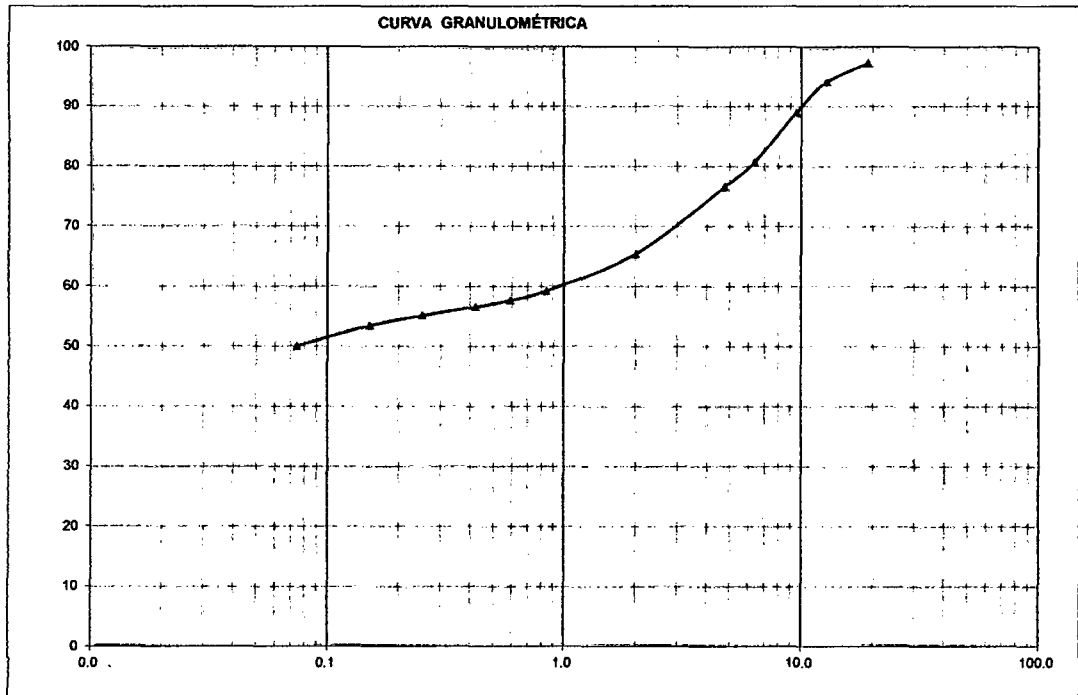
W t (gr)	29.30	NORMA: AASTHO 265
Wmh + t (gr)	216.20	
Wms + t (gr)	156.60	NORMA: ASTM D 2216
Wms	127.30	
Ww	59.60	
W(%)	46.82	

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	665.00	665.00
Wfws (g)	725.00	724.85
Pe (g/cm ³)	2.50	2.49
Pe prom (g/cm ³)	2.50	





PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO - HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA) TRAMO II"

TRAMO : CRUCE MINA EL CARBON - HUAYLLAMASMA
UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - DPTO. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 12+150 (CANTERA HUAYLLAMASMA)
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : C / 02 / 07 / 2012
CANTERA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

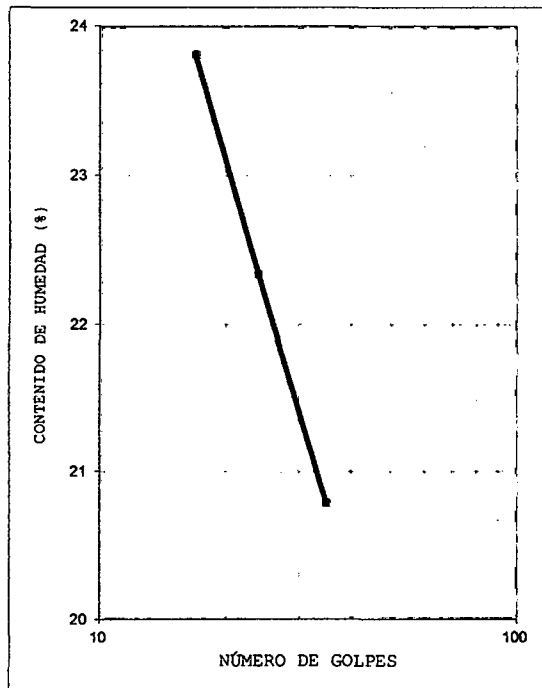
LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318 AASHTO T 89, T90

MUESTRA : 350.00 gr.					
TAMIZ	PRP	%RP	%RA	% QUE PASA	
Nº	ABER.(mm)	(gr)			
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.00				
1 1/2"	38.10				
1"	25.00	48.30			100.00
1/2"	12.70	43.10	12.31	12.31	87.69
1/4"	6.35	81.80	23.37	35.69	64.31
Nº4	4.76	23.50	6.71	42.40	57.60
N 10	2.04	61.40	17.54	59.94	40.06
N 20	0.84	23.50	6.71	66.66	33.34
N 40	0.42	6.40	1.83	68.49	31.51
N 60	0.25	5.10	1.46	69.94	30.06
N 100	0.15	8.30	2.37	72.31	27.69
N 200	0.07	14.40	4.11	76.43	23.57
CAZOLETA	--	11.30	3.23	79.66	20.34
TOTAL		327.10	79.66		

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	37.40	37.50	37.40	0.00	0.00
Wmh + t (gr)	47.80	43.25	43.56	0.00	0.00
Wms + t (gr)	45.80	42.20	42.50	0.00	0.00
Wms (gr)	8.40	4.70	5.10	0.00	0.00
Ww (gr)	2.00	1.05	1.06	0.00	0.00
W(%)	23.81	22.34	20.78	0.00	0.00
N.GOLPES	17	24	35	....	....
LL/LP	21.30			0.00	

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASH.
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
MALLA 200	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
23.57	21	0.00	0.00	NP	A-2-4	SP



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216 NORMA: AASHTO 265

Wt (gr)	28.00
Wmh + t (g)	214.60
Wms + t (g)	196.80
Wms	168.80
Ww	17.80
W(%)	10.55

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-2008, NTP 339-131

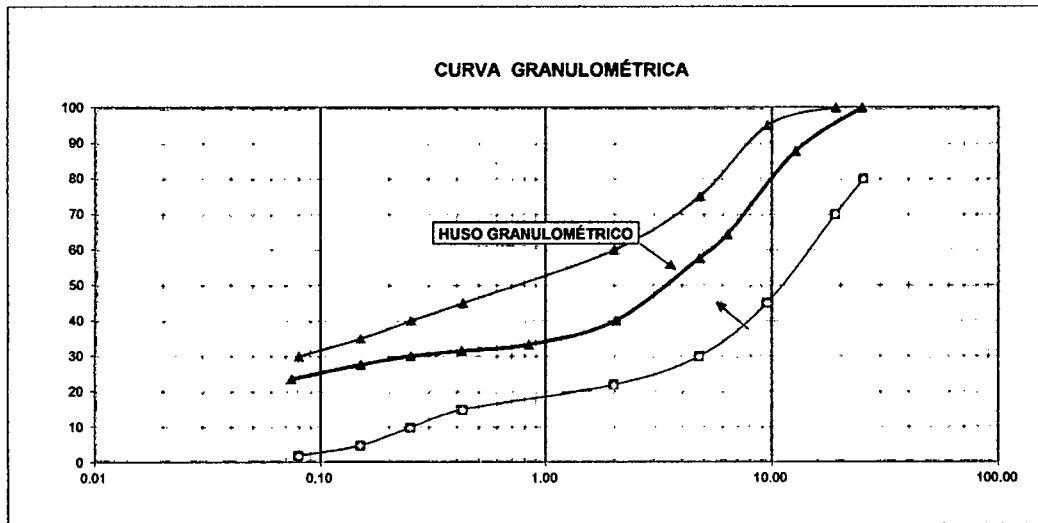
MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	675.00	675.00
Wfws (g)	735.00	735.20
Pe (g/cm3)	2.50	2.51
Pe prom (g/cm3)	2.51	

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	70.51	78.29
Vi (cm3)	618.00	508.00
Vf (cm3)	646.00	539.00
Pe (g/cm3)	2.52	2.53
Pe prom (g/cm3)	2.52	

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	124.60	130.20
Wsum (g)	75.04	78.44
Pe (g/cm3)	2.51	2.52
Pe prom (g/cm3)	2.51	



ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO - MÉTODO "A" (NORMA ASTM D 1557)

km 9+540

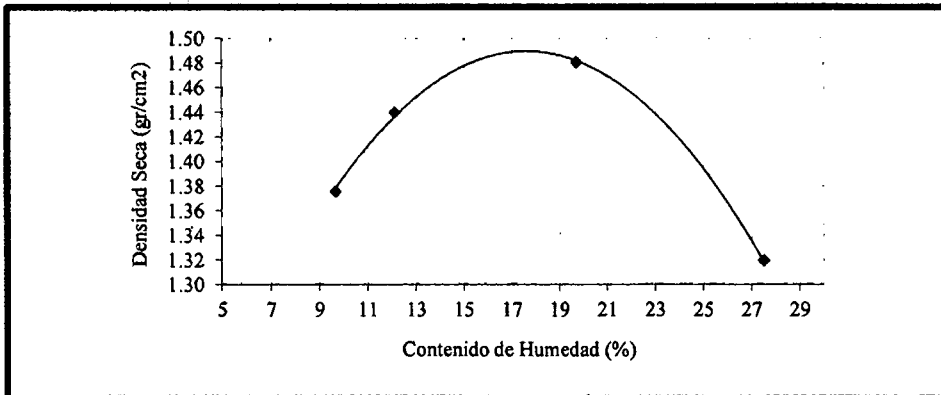
(AASHTO T180).

ESTRATO UNICO

Wmartillo(lb)	10 lb.	Alt.caida(pulg)	18
Ec(kg.cm/cm3)	27.37	Pasante el Tamiz	Nº 4
Nº capas(n)	5	Wmolde(gr)	3370.00
Nº golpes(N)	25	Alt.molde(cm)	11.50
Volumen molde(cc)	948.00	Diam.molde(cm)	10.20

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2008 (METODO A)

PUNTO	P1		P2		P3		P4	
Nº Capas	5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	25		25		25		25	
Pmolde(gr)	3370.00		3370.00		3370.00		3370.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	4800.00		4900.00		5050.00		4965.00	
Pmuestra húmeda(gr)	1430.00		1530.00		1680.00		1595.00	
Vmolde(cm3)	948.00		948.00		948.00		948.00	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.51		1.61		1.77		1.68	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h
Precipiente	29.50	29.30	29.50	29.30	29.30	31.60	29.50	29.30
Precipiente+muestra húmeda(gr)	223.40	216.50	223.40	216.50	213.00	228.10	204.30	210.60
Precipiente+muestra seca(gr)	208.50	198.00	202.80	196.00	183.00	195.50	166.70	171.40
Pagua	14.90	18.50	20.60	20.50	30.00	32.60	37.60	39.20
Pmuestra seca	179.00	168.70	173.30	166.70	153.70	163.90	137.20	142.10
Contenido de Humedad(%)	8.32	10.97	11.89	12.30	19.52	19.89	27.41	27.59
Contenido de Humedad Promedio(%)	9.65		12.09		19.70		27.50	
Densida Seca(gr/cm3)	1.38		1.44		1.48		1.32	



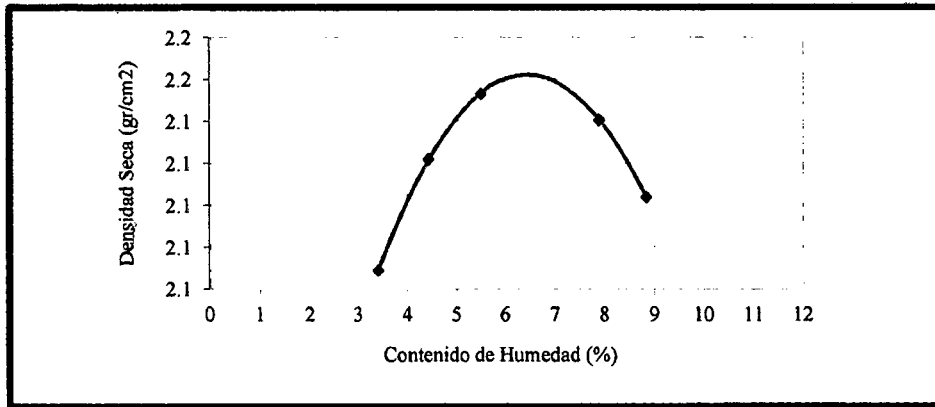
Ds Máx (gr/cm2) = 1.48
W%(óptimo) = 17.4



**ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO - MÉTODO "C" (NORMA ASTM D 1557)
CANTERA
(AASHTO T180).**

Cantera:	"HUAYLLAMASMA" (Km. 12+150)		
Wmartillo(lb)	10 lb.	Alt.caida(pulg)	18
Ec(kg.cm/cm3)	27.37	Pasante el Tamiz	3/4"
Nº capas(n)	5	Wmolde(gr)	6322.00
Nº golpes(N)	56	Alt.molde(cm)	11.64
Volumen molde(cc)	2123.31	Diam.molde(cm)	15.24

Nº Capas	5		5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		56		56		56		56	
Pmolde(gr)	6322.00		6322.00		6322.00		6322.00		6322.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	11184.00		10864.00		11050.00		11145.00		11226.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4862.00		4542.00		4705.00		4823.00		4904.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2123.31		2123.31		2123.31		2123.31		2123.31	
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.29		2.14		2.22		2.27		2.31	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	j	k
Precipiente	38.60	38.40	37.45	37.60	37.90	37.95	37.50	37.60	40.60	40.20
Precipiente+muestra húmeda(gr)	330.8	358.7	276.8	315.6	316.9	327.9	378	391.4	349.5	480.2
Precipiente+muestra seca(gr)	303.8	334.5	267.12	308.6	304.6	316.1	358.1	377.4	326.4	448.7
Pagua	27.00	22.20	9.68	7.00	12.30	11.80	21.90	14.00	23.10	31.50
Pmuestra seca	265.20	296.10	229.67	271.00	266.70	278.15	318.60	339.80	285.80	408.50
Contenido de Humedad(%)	10.18	7.50	4.21	2.58	4.61	4.24	6.87	4.12	8.08	7.71
Contenido de Humedad Promedio(%)	8.8		3.4		4.4		5.5		7.9	
Densida Seca(gr/cm3)	2.1		2.1		2.1		2.2		2.1	



Ds Máx (gr/cm3) = 2.2
W%(óptimo) = 6.40%



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) KM 9+540

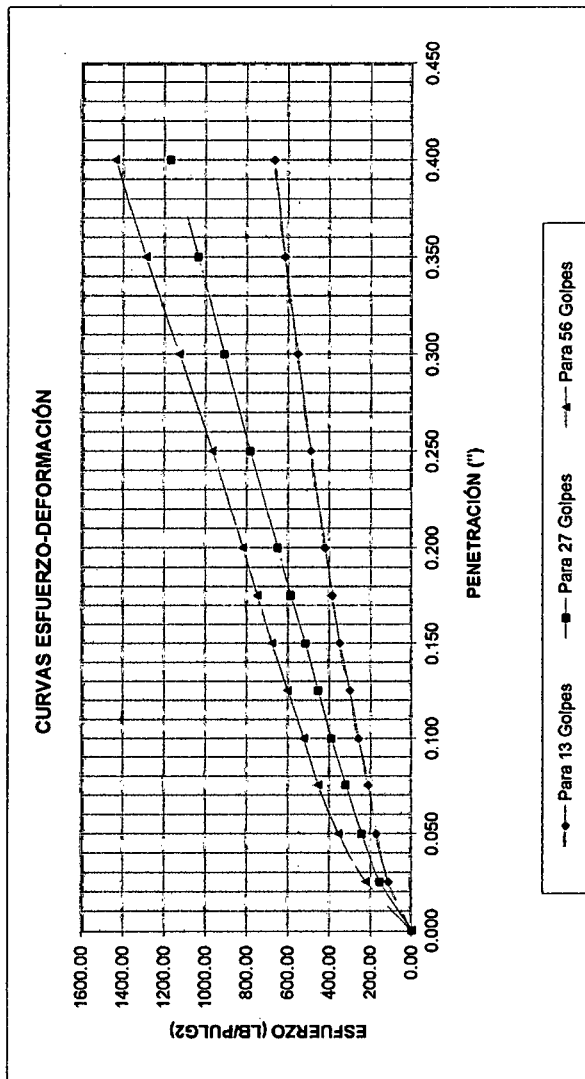
AASHTO T 193-63											
MOLDE N°	1			2			3				
N° Capas	5			5			5				
N° Golpes	13			27			56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después		
Pmolde(gr)	7760.00		7760.00	7760.00		7760.00	7760.00		7760.00		
Pmolde+muestra húmeda(gr)	11250.00		11500.00	11280.00		11570.00	11400.00		11720.00		
Pmuestra húmeda(gr)	3490.00		3740.00	3520.00		3810.00	3640.00		3960.00		
Vmuestra húmeda(cm3)	2114.3		2114.3	2114.3		2114.3	2114.3		2114.3		
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.7		1.8	1.7		1.8	1.7		1.9		
CONTENIDO DE HUMEDAD											
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	i		
Precipiente	25.6	25.7	25.5	25.8	25.6	25.5	25.4	25.9	25.2		
Precipiente+muestra húmeda(gr)	165.6	138.0	165.2	139.0	174.0	168.1	166.2	142.3	169.0		
Precipiente+muestra seca(gr)	148.0	120.0	145.2	122.8	152.0	148.4	145.8	124.7	148.7		
Pagua	17.6	18.0	20.0	16.2	22.0	19.7	20.4	17.6	20.3		
Pmuestra seca	122.4	94.3	119.7	97.0	126.4	122.9	120.4	98.8	123.5		
Contenido de Humedad(%)	14.4	19.1	16.7	16.7	17.4	16.0	17.0	17.8	16.4		
Contenido de Humedad Promedio(%)	16.7		16.7	17.0		16.0	17.4		16.4		
Densida Seca(gr/cm3)	1.4		1.5	1.4		1.6	1.47		1.6		
ENSAYO DE INCHAMIENTO											
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)			
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	HINCHAMIENTO (%)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	HINCHAMIENTO (%)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	HINCHAMIENTO (%)	
HORAS	DIAS	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.850	0.850	0.74	0.900	0.900	0.78	1.150	1.150	1.00	
48	2	1.200	1.200	1.04	1.250	1.250	1.09	1.650	1.650	1.43	
72	3	1.550	1.550	1.35	1.600	1.600	1.39	2.000	2.000	1.74	
96	4	1.700	1.700	1.48	175.000	175.000	152.17	2.200	2.200	1.91	



ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(Pulg.)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.640	0.025	160	7.91	112.31	220	10.88	154.43	320	15.83	224.63
1.270	0.050	240	11.87	168.47	350	17.31	245.68	510	25.22	358.00
1.910	0.075	300	14.84	210.59	460	22.75	322.90	650	32.15	456.27
2.540	0.100	370	18.30	259.72	560	27.70	393.09	750	37.09	526.47
3.180	0.125	430	21.27	301.84	650	32.15	456.27	860	42.53	603.68
3.810	0.150	500	24.73	350.98	740	36.60	519.45	970	47.97	680.90
4.450	0.175	550	27.20	386.07	840	41.54	589.64	1070	52.92	751.09
5.080	0.200	600	29.67	421.17	930	45.99	652.82	1170	57.86	821.29
6.350	0.250	700	34.62	491.37	1120	55.39	786.19	1380	68.25	968.70
7.620	0.300	790	39.07	554.54	1300	64.29	912.54	1610	79.62	1130.15
8.890	0.350	880	43.52	617.72	1480	73.19	1038.89	1840	91.00	1291.60
10.160	0.400	950	46.98	666.86	1670	82.59	1172.26	2050	101.38	1439.01





CBR DE DISEÑO

ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"						
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Esfuerzo Terreno (Lb/Pulg ²)	259.72	421.17	393.09	652.82	526.47	821.29
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	5.22	5.63	6.38	7.84	7.44	8.84

C.B.R. Y DENSIDAD SECA

MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR (%)	5.22	5.63	6.38	7.84	7.44	8.84
Ds (gr/cm ²)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5

CURVAS CBR-DENSIDAD SECA

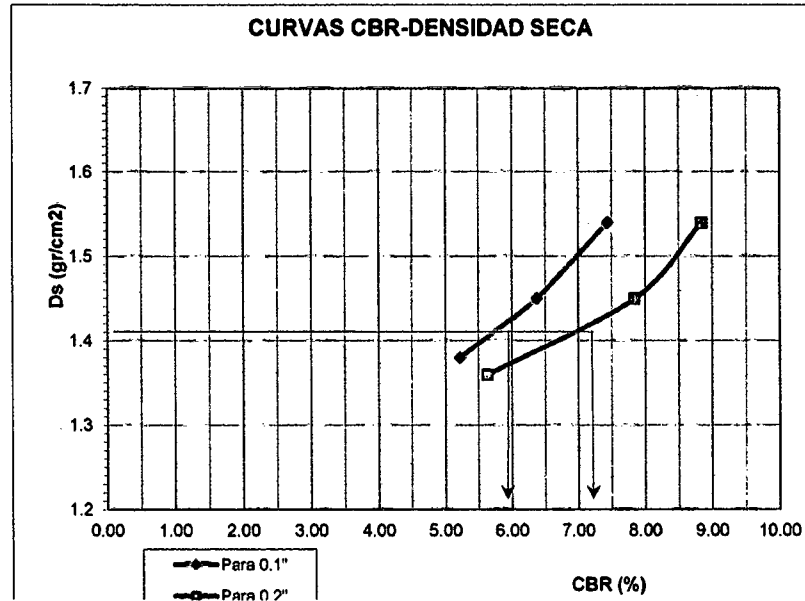


GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
5.22	1.4	5.63	1.4
6.38	1.5	7.84	1.5
7.44	1.5	8.84	1.5

Ds Máx =	1.5	gr/cm ²
95% Ds Máx =	1.4	gr/cm ³

CBR (0.1")	5.60%
CBR (0.2")	6.80%

CBR DE DISEÑO = 5.60%



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - CANTERA HUAYLLAMASMA

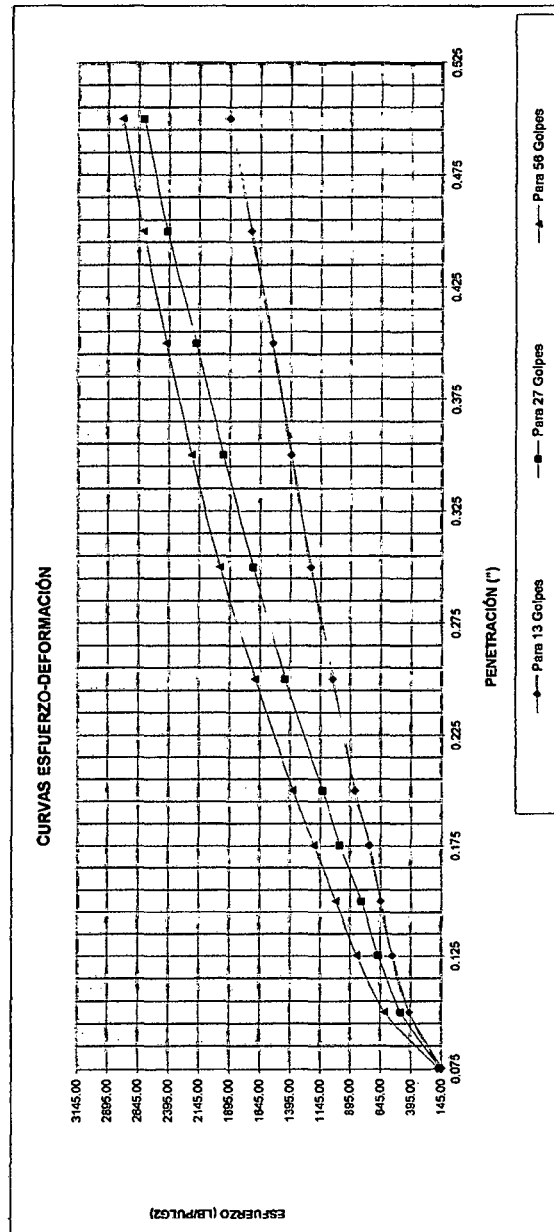
AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	13			27			56			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	
Pmolde(gr)	7760.00		7760.00	7760.00		7760.00	7760.00		7760.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	12140.00		12340.00	12390.00		12570.00	12590.00		12699.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4380.0		4580.0	4630.0		4810.0	4840.0		4939.0	
Vmuestra húmeda(cm3)	2114.3		2114.3	2114.3		2114.3	2114.3		2114.3	
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.1		2.2	2.2		2.3	2.3		2.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h	i	
Precipiente	27.70	27.10	27.60	74.40	36.30	38.30	28.80	37.00	26.40	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	133.6	87.2	106.2	132.3	101.0	113.6	113.1	109.2	81.6	
Precipiente+muestra seca(gr)	127.4	83.5	100.6	128.9	96.9	108.4	108.0	104.9	78.1	
Pagua	6.2	3.7	5.6	3.4	4.1	5.2	5.1	4.3	3.5	
Pmuestra seca	99.7	56.4	73.0	54.5	60.6	70.1	79.2	67.9	51.7	
Contenido de Humedad(%)	6.2	6.6	7.7	6.2	6.8	7.4	6.4	6.3	6.8	
Contenido de Humedad Promedio(%)	6.4		7.7	6.5		7.4	6.4		6.8	
Densida Seca(gr/cm3)	1.9		2.0	2.1		2.1	2.2		2.2	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 2 (hm=11.5)			MOLDE N° 3 (hm=11.5)		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HORAS	DIAS	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.211	0.211	0.18	2.550	2.550	2.22	1.400	1.400	1.22
48	2	0.298	0.298	0.26	3.450	3.450	3.00	2.600	2.600	2.26
72	3	0.404	0.404	0.35	3.700	3.700	3.22	2.650	2.650	2.30
96	4	0.512	0.512	0.45	3.750	3.750	3.26	2.720	2.720	2.37



ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(Pulg.)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)
1.910	0.075	210	10.39	147.41	230	11.37	161.45	250	12.36	175.49
2.540	0.100	580	28.68	407.13	450	22.26	480.00	870	43.03	610.70
3.180	0.125	780	38.58	547.52	950	46.98	666.86	1200	59.35	842.35
3.810	0.150	920	45.50	645.80	1150	56.87	807.25	1450	71.71	1017.83
4.450	0.175	1050	51.93	737.05	1400	69.24	982.74	1710	84.57	1200.34
5.080	0.200	1220	60.34	856.38	1610	79.62	1130.15	1960	96.93	1375.83
6.350	0.250	1480	73.19	1038.89	2052	101.48	1440.41	2400	118.69	1684.69
7.620	0.300	1750	86.55	1228.42	2430	120.18	1705.75	2820	139.47	1979.51
8.890	0.350	1980	97.92	1389.87	2780	137.49	1951.43	3150	155.79	2211.16
10.160	0.400	2200	108.80	1544.30	3100	153.31	2176.06	3450	170.62	2421.74
11.430	0.450	2450	121.17	1719.79	3440	170.13	2414.72	3720	183.98	2611.27
12.700	0.500	2700	133.53	1895.28	3710	183.48	2604.25	3960	195.85	2779.74





C.B.R DE DISEÑO

ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"						
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Esfuerzo Terreno (Lb/Pulg ²)	407.13	856.38	480.00	1130.15	610.70	1375.83
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	50.71	57.09	65.40	80.20	71.07	91.72

C.B.R. Y DENSIDAD SECA

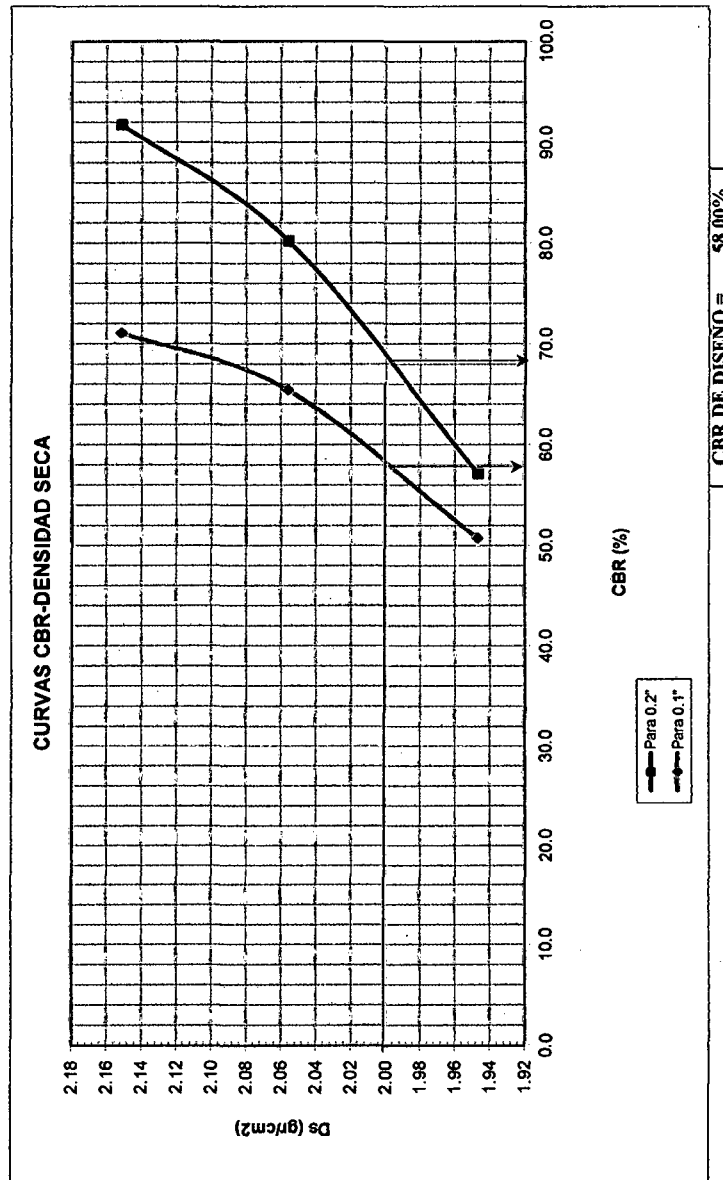
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
CBR (%)	50.71	57.09	65.40	80.20	71.07	91.72
Ds (gr/cm ²)	1.9	1.9	2.1	2.1	2.2	2.2

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
50.7	1.9	57.1	1.95
65.4	2.1	80.2	2.06
71.1	2.2	91.7	2.15

Ds Máx =	2.2	gr/cm ²
95% Ds Máx =	2.0	gr/cm ³

CBR (0.1")	58.00%
CBR (0.2")	70.00%





**ENSAYO DE ABRASIÓN**
(NORMA ASTM C 535) AASHTO-T-96.

CANTIDAD DE MUESTRA EN GRAMOS				
TAMIZ		GRADACIÓN		
PASA (mm)	RETENIDO (mm)	1	2	3
75(3")	63(2 1/2")	2500	-	-
63(2 1/2")	50(2")	2500	-	-
50(2")	37.5(1 1/2")	5000	5000	-
37.5(1 1/2")	25(1")	-	5000	5000
25(1")	19(3/4")	-	-	5000
TOTAL		10000	10000	10000

TAMIZADO	
MALLA (mm)	P. RETEN. (g)
75(3")	-
63(2 1/2")	-
50(2")	6020
37.5(1 1/2")	6320
25(1")	12310

POR DEDUCCIÓN SE ELEGIRA LA GRADACIÓN 3

Es decir se hará rotar 1000 revoluciones a la Máquina de los Ángeles

TAMIZ		P.MUESTRA (g)
PASA	RETENIDO	
1 1/2"	1"	5020
1"	3/4"	5013
TOTAL (gr)		10033
RET. MALLA N° 12 (gr)		7221
DESGASTE (%)		28.03



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA"



GEOLOGICO



ESTUDIO GEOLOGICO.

Es el nombre que se da a la amplia esfera de las investigaciones científica que estudia la composición y la disposición de la corteza terrestre.

Cada una de las ramas de la ingeniería civil se relaciona, en alguna forma, con la superficie de la tierra ya que las obras diseñadas por el Ingeniero Civil están soportadas o localizadas sobre una parte de la corteza terrestre.

La información geológica en la ingeniería civil, nos permite.

-prever posibles alteraciones en el proyecto debido a las variaciones encontradas en las condiciones superficiales.

-proporcionar información relativa a los materiales de construcción de la zona.

-Elegir el método de construcción.

-y con respecto a los costos, prever la métrica y el pago de excavación.

- ERA: mesozoica
- PERIODO: cretáceo inferior
- UNIDADES ESTRATIGRAFICAS:
- GRUPO: goyllarisquizga.

FORMACION FARRAT (Ki-f)

Esta formación consiste de areniscas blancas de grano medio a grueso, tiene un grosor promedio de 500 m. en algunos lugares se observa estratificación cruzada y marcas de oleaje.

La formación Farrat suprayace con aparente concordancia a la formación Carhuaz e infrayace con la misma relación, a la formación Inca, dando la impresión en muchos lugares de tratarse de un paso gradual.

Edad y correlación.- se han encontrado especímenes correspondientes al Cretáceo inferior. Por otra parte la formación Farrat infrayace a sedimentos de los niveles más altos del Aptiano por lo que se le asigna una edad aptiana. La formación Farrat se extiende con el mismo nombre hacia el norte del Perú.

FORMACIÓN CHIMÚ(Ki-chim):

La formación Chimú, designada con este nombre por BENAVIDES- (1956), aflora yaciendo mayormente en forma concordante, sobre la formación Chicama, (lo más probable es que exista una discordancia paralela) e infra yaciendo con igual carácter a la formación Santa. La secuencia se extiende ampliamente en el área y fuera de ella, alcanzando ámbitos regionales. Sus afloramientos se destacan nítidamente en la topografía por su dureza estructuras, originando grandes farallones. Estructuralmente, esta formación funcionó como roca competente, dando perfectos anticlinales y sinclinales y quedando como rezagos de.

Litológicamente, la formación Chimú consiste en una alternancia de areniscas, cuarcitas y lutitas en la parte inferior y de una potente secuencia de cuarcitas blancas, en bancos gruesos, en la parte superior. Las areniscas generalmente son de grano mediano a grueso, con ocasionales, lentes de granos de cuarzo poco redondeados. Tiene un grosor aproximadamente superior a los 600m.

CUADRO Nº 31. ESCALA DEL TIEMPO GEOLÓGICO

ERAS	PERIODOS	SUBDIVISIONES	MIL AÑOS	GEOLOGIA	FAUNA	FLORA
AGNOSTOZOICA	ARCAICO PRECAMBRICO		2400 – 2500	Aparecen los primeros mares. Plegamiento huroniano.	Protozoos.	Algas.
PALEOZOICA O PRIMARIA	CÁMBRICO SILURICO DEVÓNICO CARBONIFERO PERMICO		500 – 600	Se forman los continentes N y S. Plegamiento huroniano y herciano. Formación de hulla. Vulcanismo intenso.	Aparecen los amonites e insectos. Desarrollo coralífero. Aparecen los primeros vertebrados, anfibios y reptiles.	Aparecen plantas terrestres: gran desarrollo de los vegetales. Aparición de las gimnospermas y de las primeras coníferas.
MESOZOICA O SECUNDARIA	TRIÁSICO JURÁSICO CRETÁSICO	EOJURÁSICO MESOJURÁSICO NEOJURÁSICO	120 – 200	Empiezan los plegamientos alpinos. Grandes fenómenos volcánicos en Sudamérica.	Decrecen los animales marítimos. Desarrollo gigantesco de los reptiles. Aparecen los primeros mamíferos y aves.	Gran desarrollo de las coníferas. Aparecen las monocotiledóneas y más tarde las dicotiledóneas.
NEOZOICA O TERCIARIA	PALEOGENO NEOGENO	EOCENO OLIGOCENO MIOCENO PLIOCENO	60 – 70	Actividad volcánica. Formación de los Alpes, Apeninos, Pirineos, Cárpatos, Cáucaso e Himalaya.	Desarrollo de los mamíferos y aves. Desaparición paulatina de los reptiles. Surgen los primeros simios.	Desarrollo de las fanerógamas.
ANTROPOZOICA O CUATERNARIA	PLEISTOGENO O GLACIAL (ACTUAL)		1 – 2	Formaciones glaciares. Intensa actividad volcánica. Formación de ríos y turberas	Mamut. Origen y desarrollo del hombre.	Actual.

FUENTE: Enciclopedia Autodidacta Océano - 2000.



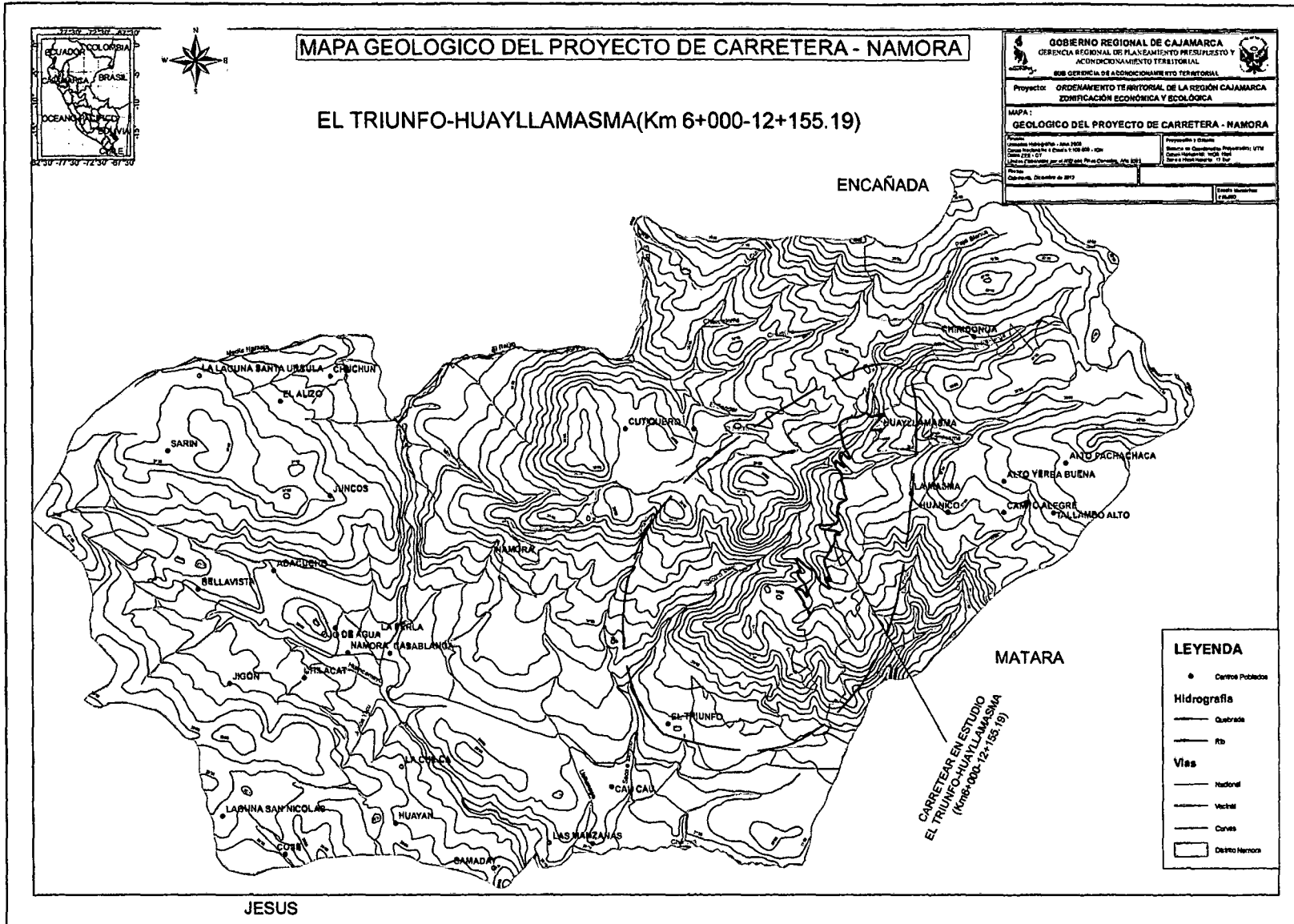
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO
DE NAMORA"**

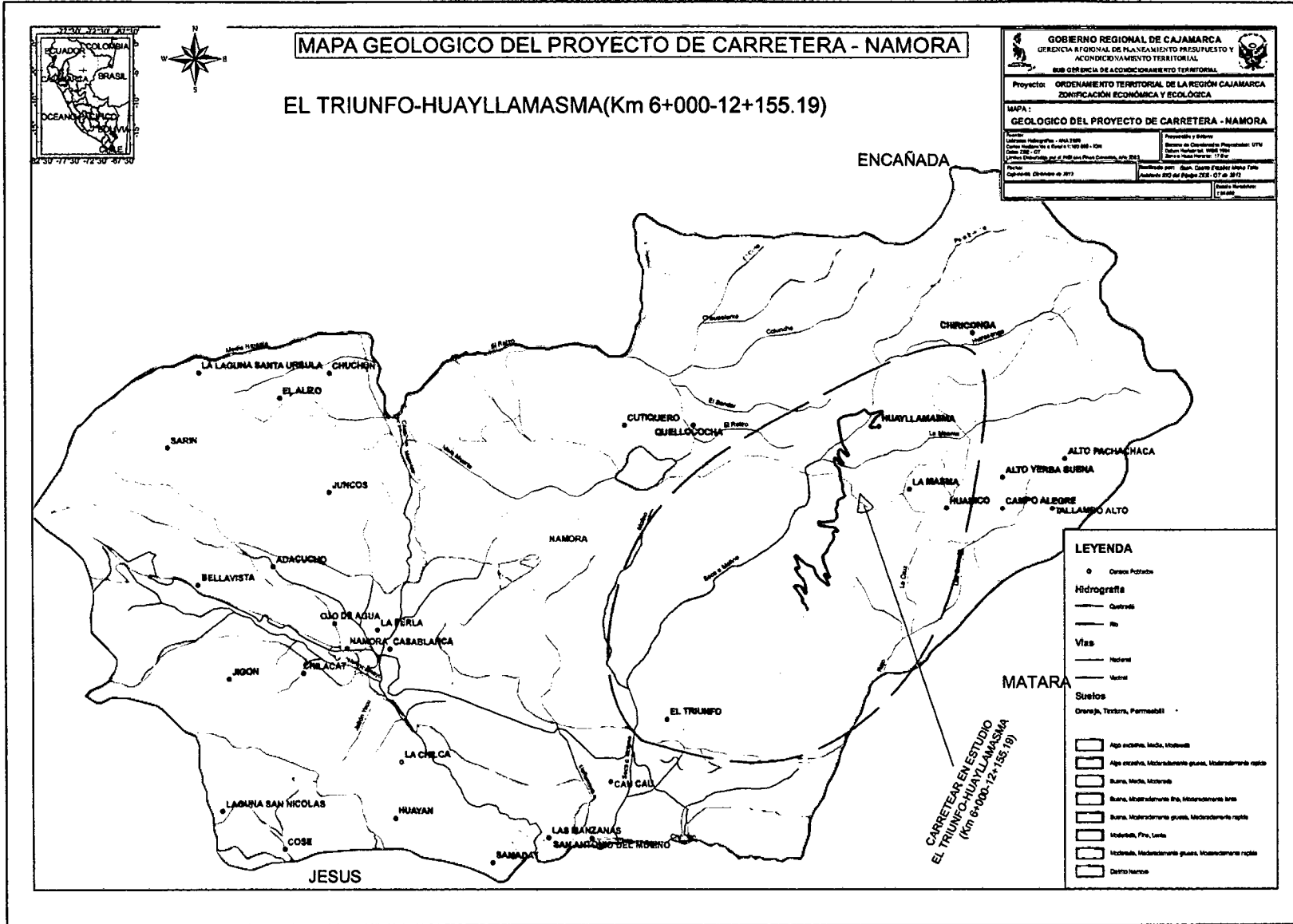


GEOLOGICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II
(DISTRITO DE NAMORA)"





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II
 (DISTRITO DE NAMORA)"





MAPA GEOLOGICO DEL PROYECTO DE CARRETERA - NAMORA

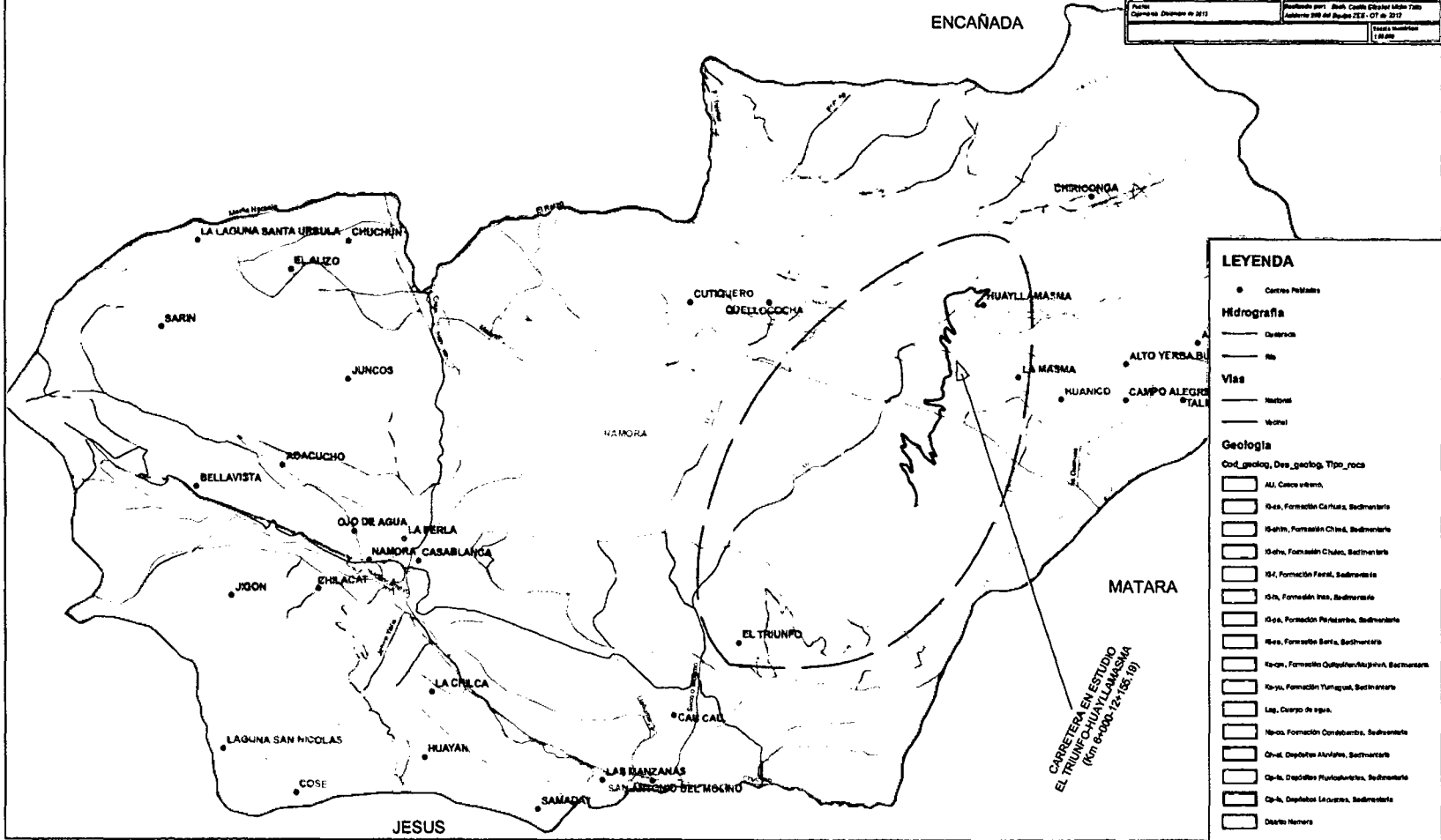
EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (Km 6+000-12+155.19)

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL
DIRECCION DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL

Proyecto: ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA REGION CAJAMARCA ZONIFICACION ECONOMICA Y ECOLOGICA

MAPA:
GEOLOGICO DEL PROYECTO DE CARRETERA - NAMORA

Escala: 1:50,000
 Fecha: Agosto 2008



LEYENDA

- Centros Poblados

Hidrografia

- Cauce
- Rio

Vias

- Nacional
- Local

Geologia

Cod. geolog. Des. geolog. Tipo. roca

- Al, Cauce urbano
- Is-1, Formación Chiriqua, Sedimentaria
- Is-2, Formación Chiriqua, Sedimentaria
- Is-3, Formación Chiriqua, Sedimentaria
- Is-4, Formación Ferial, Sedimentaria
- Is-5, Formación Isas, Sedimentaria
- Is-6, Formación Palumbas, Sedimentaria
- Is-7, Formación Santa, Sedimentaria
- Is-8, Formación Quilpanchajahu, Sedimentaria
- Is-9, Formación Turquesa, Sedimentaria
- Lag, Cuerpo de agua
- Nep-1, Formación Condesurco, Sedimentaria
- Op-1, Depósitos Aluviales, Sedimentaria
- Op-2, Depósitos Fluvioaluviales, Sedimentaria
- Op-3, Depósitos Lacustres, Sedimentaria
- Dista Namora

CARRETERA EN ESTUDIO
 EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA
 (Km 6+000-12+155.19)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II
 (DISTRITO DE NAMORA)"





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO
DE NAMORA"**



TALUDES

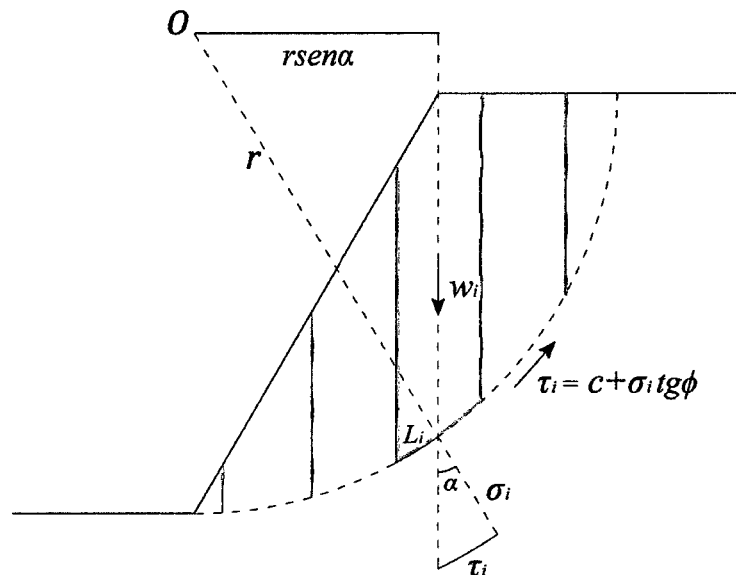


ESTABILIDAD DE TALUDES

Para evitar fallas y deslizamientos de taludes es preciso verificar la estabilidad de los mismos con el método que a continuación se detalla.

1.1. MÉTODO DE LAS DOVELAS (MOMENTO MOTOR) SUELOS MIXTOS

El suelo de superficie de falla se divide en varias dovelas verticales, el ancho de cada dovela no tiene que ser el mismo, se determina los momentos actuantes y los momentos resistentes de cada dovela y con estos datos se determina el factor de seguridad.



$$\checkmark F_s = \frac{Mr_s}{Ma}$$

Donde:

F_s = Factor de Seguridad.

Mr = Momento Resistente.

Ma = Momento Actuante



✓ Hallando M_a

$$M_{ai} = W_i * r \operatorname{sen} \alpha_i$$

$$M_{ai} = \sum_{i=1}^n W_i * r \operatorname{sen} \alpha_i$$

✓ Hallando M_r

Del gráfico:

$$\sigma_1 = \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i}$$

$$\tau_1 = \left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i$$

$$M_{r,i} = \tau_i * r$$

$$\tau_1 = \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

$$M_{r_s} = \sum_{i=1}^n \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

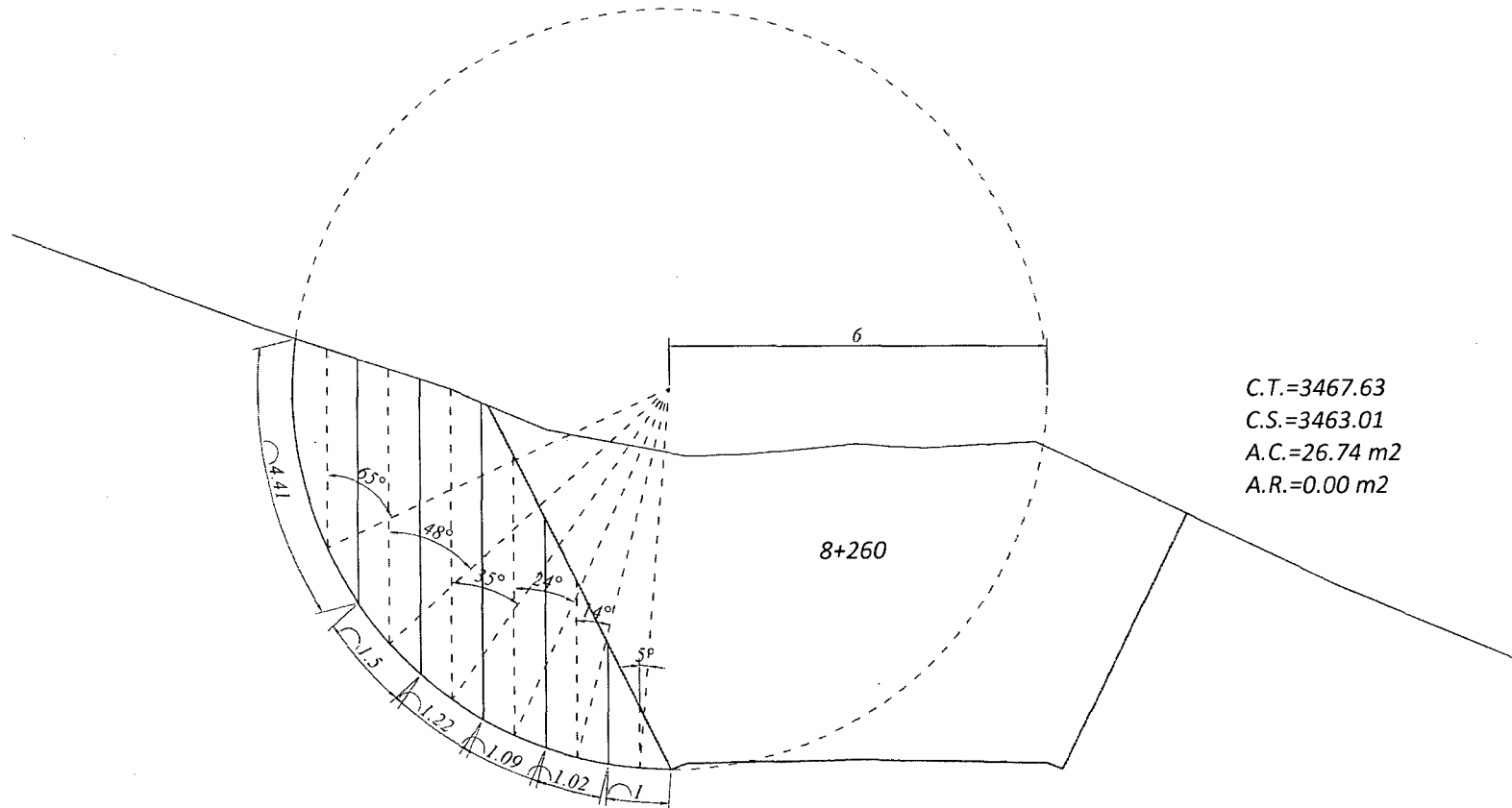
$$M_{r_s} = \sum_{i=1}^n \left[(C * L_i + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i \right] r$$

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n [(C * L_i + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i] r}{\sum_{i=1}^n W_i * r \operatorname{sen} \alpha_i}$$

➤ Donde: Si, $F_s \geq 1.5 \Rightarrow$ No requiere de estabilidad de taludes.



1. Gráfica del talud crítico.





2. Aplicando el método de las Dovelas.

Datos :

$\gamma =$	2.45 Tn/m ³
$C =$	2.5 Tn/m ²
$\phi =$	22.5 °
$R =$	6 m.

$\gamma =$ peso específico del suelo

$C =$ sobre carga

$\phi =$ ángulo de fricción

$R =$ Radio

Datos obtenidos del gráfico :

N°	$Vol.(V_i)$	$\text{Áng.}(\alpha_i)$	$Long.(L_i)$	W_i	$Sen(\alpha)$	$Cos(\alpha)$	σ_1	τ_1	Mr	Ma
1	0.955	5	0.995	1.719	0.0872	0.9962	1.721	3.197	19.181	0.899
2	2.753	14	1.024	4.955	0.2419	0.9703	4.696	4.552	27.31	7.193
3	4.361	24	1.09	7.85	0.4067	0.9135	6.579	5.695	34.172	19.157
4	4.821	35	1.22	8.678	0.5736	0.8192	5.827	5.994	35.966	29.864
5	4.272	48	1.499	7.69	0.7431	0.6691	3.433	5.879	35.273	34.287
6	3.074	65	4.408	5.533	0.9063	0.4226	0.53	11.989	71.932	30.089
								$\Sigma =$	223.834	121.489

F.S. =	1.84
---------------	-------------

3. Resultado.

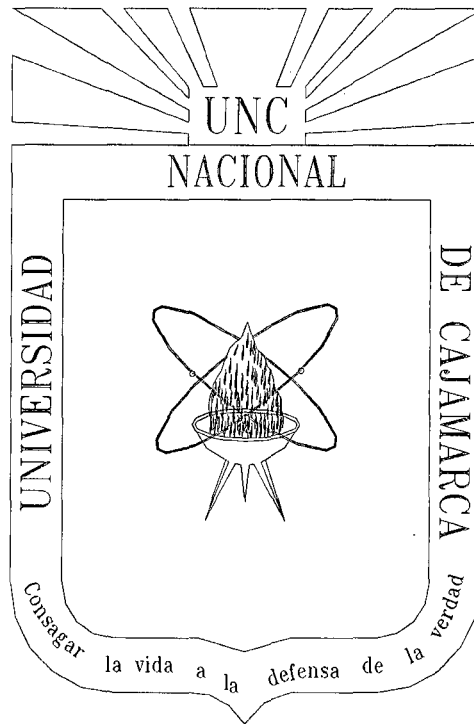
Como : $F.S. = 1.84 \geq 1.5$
 Por lo tanto no necesita estabilización de taludes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"



ANEXOS



MEMORIA DESCRIPTIVA



MEMORIA DESCRIPTIVA

NOMBRE DEL PROYECTO:

"ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)" TRAMO II

ANTECEDENTES

Esta carretera es muy importante para el distrito de Namora, pues permite concluir un eje que integra fuertemente a dicho Distrito como nodo entre Cajamarca – Cajabamba y Trujillo – Lima, eje que actualmente ya está mejorado a nivel de asfalto entre Cajamarca y Namora, por lo que es muy importante efectuar este mejoramiento.

La Municipalidad Distrital de Namora en su afán de mejorar el acondicionamiento del territorio de su jurisdicción, ha conseguido financiamiento para que se elaboren los expedientes de pre inversión y estudio definitivo de la carretera, labores que por las características del sistema Nacional de Inversión Pública, tomarán unos tres años hasta que se concluya la obra, por lo que es conveniente efectuar mejoras para que en un corto plazo la vía sea empleada por vehículos pesados.

Es así que se encarga la elaboración del presente expediente, para determinar las actividades necesarias de urgencia, las mismas que se detallan más adelante.

UBICACIÓN:

Región : Cajamarca
Provincia: Cajamarca
Distrito: Namora
Caseríos: El Triunfo - Huayllamasma

SITUACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO DE COMPETENCIAS

La clasificación vial de la carretera pertenece a una carretera Vecinal y su competencia corresponde a los gobiernos locales, que de acuerdo a la Ley 27867 establece en sus Art. 53 y 38 la responsabilidad sobre la construcción y mantenimiento de las vías. Así, es competencia de los gobiernos locales promover los proyectos de integración que conlleven al desarrollo integral de su ámbito como determina la ley.

La Municipalidad Distrital de Namora, lidera a los gobiernos locales en el Instituto Vial Provincial, órgano encargado de la gestión de las carreteras en la provincia.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se coordinó con el jefe de infraestructura de la Municipalidad Distrital de Namora, respecto a las características que tendrá la vía, pues no se tienen términos de referencia específicos para el trabajo, recibiendo las siguientes indicaciones:

El objetivo es mejorar la vía para que puedan circular vehículos pesados, para lo cual debe efectuarse cortes, y mejoramientos de radios de curva, Ubicar los Aliviaderos que fueran necesarias

Ubicar los pases de agua para que la población no se vea afectada y no corte la plataforma para pasar su agua de regadío a través de la carretera.

Debe tenerse presente que estos trabajos serán temporales, mientras se efectúa un estudio completo para mejorar la carretera.

En cumplimiento de estas indicaciones, se efectuaron las siguientes actividades:

Se recorrió toda la vía, haciendo un levantamiento con Estación Total, identificando canteras, zonas de corte, zonas de bacheo, ubicación y longitud de aliviaderos.

Se realizó un estudio de mecánica de suelos con fines de utilización de materiales para afirmado, en las canteras identificadas. Los resultados se adjuntan en el Apéndice "Mecánica de Suelos"



Asimismo, se determinaron el ancho promedio de cunetas
 Los resultados del levantamiento de la vía con Estación total se adjuntan en el anexo "plano en planta y Perfil". Se levantaron al detalle toda la zona de la vía, a fin de determinar con precisión las características de cada una de ellas.
 Se efectuó una evaluación hidrológica de área a fin de determinar las máximas avenidas probables en los Aliviaderos y cunetas.
 Se determinó la longitud de cunetas a construir, de acuerdo al tipo de suelo
 Se determinó las zonas donde es necesario efectuar cortes para mejorar el ancho de la vía y permitir así el pase de vehículos pesados.
 Se determinó el área donde debe colocarse afirmado en toda la plataforma
 Se determinó el área de desbroce
 En base a la topografía y la evaluación hidrológica, se diseñaron los Aliviaderos. Se adjuntan los planos en el anexo "planos de Aliviaderos".

Especificaciones técnicas.

Se elaboraron las especificaciones técnicas para cada partida, de acuerdo a la normatividad vigente y a la buena práctica de la ingeniería. Se adjuntan en el anexo "Especificaciones técnicas"

Presupuesto de obra.

Se elaboró el presupuesto de obra,

El proyecto tiene un VALOR TOTAL de S/. 753,802.40 (Setecientos Cincuentitres Mil Ochocientos dos con 40/100 nuevos soles), desagregados de la siguiente manera.

DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES							
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"							
Ubicación Dep. CAJAMARCA						Costo directo	549,235.32
Prov. CAJAMARCA							
Localidad NAMORA							
FECHA Junio Del 2013							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	PARCIAL	SUB TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS						13000
1.01	CAMPAMENTO						
	Campamento y/o almacén	Estimado	3	1	1000	3000	
1.02	MOBILIDAD						
	Movilidad - combustible	Estimado	3	1	2000	6000	
1.03	MATERIALES DE ESCRITORIO						
	Copias e impresiones	Mes	3	1	500	1500	
1.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
	Chaleco, guantes, lentes, cascos	Gib	1	1	2500	2500	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES						48100
2.01	PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						
	Ingeniero Residente	Mes	3	1	3500	10500	
	Asistente de Ingeniería	Mes	3	1	2200	6600	
	Ingeniero Supervisor	Mes	3	1	4000	12000	
	Administrador de Obra	Mes	3	1	2000	6000	
	Capataz General	Mes	3	1	1800	5400	
	Almacenero	Mes	3	1	900	2700	
	Guardian	Mes	3	1	700	2100	
2.02	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO						
	Estudio de Suelos	unid.	6	1	400	2400	
	Pruebas de Concreto	unid.	20	1	20	400	
3.00	GASTOS DE LIQUIDACION						1000
	Gastos de Liquidación	Gib	1	1	1000	1000	
TOTAL DE GASTOS GENERALES			11.31%			S/. 62,118.52	



- Costos unitarios.

Se elaboraron los costos unitarios para cada una de las partidas a ejecutarse. Se efectuaron las cotizaciones para determinar los precios de mercado actual para los materiales.

- Planillas de metrados

Se efectuaron las planillas de metrados de los planos y demás. Se adjuntan en el anexo "planillas de metrados"

- Requerimiento de insumos.

A partir del presupuesto de obra y los costos unitarios, se encontraron los insumos necesarios para realizar la obra.

- Programación de obra,

Se efectuó la programación de la obra, así como la programación financiera.

PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA

La obra ha sido programada para ser ejecutada en un plazo de 90.00 días calendarios.

De acuerdo al tipo de proyecto y las condiciones para la ejecución de la obra se recomienda al ejecutor que para concluirla con holgura trabajar como mínimo en 02 frentes de trabajo.

DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

C.1. INTRODUCCION

El diseño de una carretera responde a una necesidad justificada social y económicamente. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener la carretera que se proyecta a fin de que los resultados buscados sean óptimos, en beneficio de la comunidad que requiere del servicio, normalmente en situación de limitaciones muy estrechas de recursos locales y nacionales.

En el Proyecto se ha procurado en lo posible adecuarnos a las condiciones naturales del terreno y la vía existente, evitando los movimientos de tierras excesivos o la construcción de obras de arte o estructuras costosas.

Los criterios para el diseño geométrico del Camino en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y las siguientes normas:

- NORMAS DG-2001 PARA DISEÑO VIAL DE CARRETERAS-MANUAL DEL DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS DG-2001 DEL MTC.
- MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO-2008.



Cuadro 1a: Ancho de calzada para carreteras de bajo volumen de tránsito

IMDA (Veh/día)	Ancho mínimo de calzada (m)	Tipo de superficie de rodadura
0 - 350	5.50 Para carreteras de 2 carriles	Desde tratamiento superficiales asfálticos hasta carpeta asfáltica
	4.00 Para carreteras de 1 carril (*)	

(*) Con plazoletas de cruce cada 500 m como mínimo en tangente con pendiente uniforme y en curvas horizontales y/o verticales de acuerdo a la visibilidad.

Por lo cual se ha considerado el ancho de calzada para un carril, 4.00 m

Cuadro 1b: Velocidades recomendadas por condiciones topográficas

Terreno	Velocidad directriz (Km/h)
Plano y ondulado	Máximo 90
Accidentado	Máximo 50
Muy accidentado	V<30

Para la velocidad directriz de la vía, se ha consignado el límite inferior de acuerdo a las condiciones topográficas encontradas; estableciéndose en **30 km/h en tramos de tangencia** (líneas rectas), por tratarse de terrenos accidentados a mayor.

CUADRO 1. c: ANCHO DEL DERECHO DE VÍA PARA CPBVT

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Carreteras de la Red Vial Nacional	16 m
Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional	16 m
Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural	16 m

* 8.00 m. a cada lado del eje,

El Derecho de Vía, dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito un (1) metro más allá del borde de los cortes del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.

La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de dos (2) metros. La distancia mínima deseable será de cinco (5) metros.

El presente Proyecto considera las distancias mínimas.



C.5. FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de propiedad restringida. La restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad vial o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros de la carretera.

La propiedad restringida para las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito

Será de diez (10) metros de ancho a cada lado del Derecho de Vía.

C.6. PROCEDIMIENTOS DE ADQUISICIONES DE PROPIEDAD PARA EL DERECHO DE VÍA PÚBLICO POR PARTE DEL ESTADO

El área del Derecho de Vía pasa a propiedad pública a título gratuito u oneroso como parte de la gestión que realiza la autoridad competente en el caso de un proyecto vial.

La Ley General de Expropiación 27117 concordada con la Ley 27628, que "facilita la adquisición", vigente a la fecha de la elaboración de este manual, regulan la forma de adquirir la propiedad para constituir el Derecho de Vía público, necesario para que las carreteras puedan ser construidas.

C.7. VALUACIÓN

La Ley 29171 del 22 de Diciembre del 2007, establece medidas para agilizar los procedimientos de expropiación de los inmuebles afectados por la ejecución de obras públicas de infraestructura de gran envergadura y Ley 27117 del 20 de mayo de 1.999 que aplica a los objetos de expropiación (bienes inmuebles) que son adquiridos total o parcialmente por el Estado, según sea necesario.

C.8. REGISTRO NACIONAL DE LA PROPIEDAD

Las adquisiciones deberán ser inscritas en el Registro de Propiedad correspondiente, en concordancia con la legislación vigente.

C.9. MATERIALIZACIÓN DEL DERECHO DE VÍA

El límite del Derecho de Vía será marcado por la autoridad competente.

C.10. MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VÍA

Los presupuestos de ejecución y de mantenimiento de las obras viales, deberán incluir acciones de terminación y limpieza del área del Derecho de Vía.

Detalle coordenadas de la georeferenciación

Estas coordenadas se detallan en el capítulo de Anexos en coordenadas de Puntos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

01.01.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Descripción: El Contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Método de Medición: Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el Contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION** será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

Bases de Pago: El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida, y se haya ejecutado por lo menos el 5% del Monto del contrato, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del supervisor.

01.02.00 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA.

Descripción: Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de las obras El Contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanentemente

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; El Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.



El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarbonados o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

A los efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del contratista. Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos. Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El Contratista implementará en forma permanente de un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el período de ejecución de la obra se comprobara que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros o insuficientes, el Contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Contratista efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.



Bases de pago La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado por m², para la partida **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales y de administración del contrato.

01.03.00 CARTEL DE OBRA DE (2.40 x 5.40 m)

Descripción: Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad.

El cartel de obra serán ubicado en lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

Método de Medición: El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **CARTEL DE OBRA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

01.04.00 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción: El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.



Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post rehabilitación.

Proceso Constructivo: Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor

Método de Medición: La longitud a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por kilómetro, para la partida **TRAZO Y REPLANTEO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.00 CORTE EN MATERIAL SUELTO

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todas los cortes en material suelto, necesarios para conformar la plataforma del camino de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieren con el trabajo o lo obstruyan, así como el transporte hasta el límite de acarreo libre.

Toda corte realizada bajo este ítem se considerara como "Corte en material Suelto"; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.



Métodos de Construcción

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de los cortes, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subrasante, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

Piedra para la Protección de taludes: Cuando fuera requerida la piedra grande encontrada en el corte será recolectada y empleada, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor, para la construcción de los taludes de los terraplenes adyacentes o será empleada en lugares donde tales materiales puedan proteger de la erosión a los taludes.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas o cunetas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planas y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

Protección de la Plataforma: Durante el periodo de la rehabilitación de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que esté bien drenada en toda época, manteniendo el bombeo especificado en la sección tipo. Las zanjas laterales o cunetas que drenen de corte y terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

Acabado de Taludes: Todo talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que este de acuerdo sustancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino. Cuando haya taludes muy grandes (mayor a 7 m) estos deben hacerse mediante banquetas o cortes escalonados.

En los taludes de relleno se debe aplicar la inclinación estable según lo indicado en los planos o por el supervisor.



Cuando los taludes presenten signos de erosión y/o deslizamiento de materiales, el consultor deberá indicarlos y estos deberán ser estabilizados mediante técnicas vegetativas, utilizando plantas de la zona, de acuerdo al Manual de Reforestación (se recomienda de preferencia no utilizar eucaliptos), estos trabajos serán ejecutados en la etapa del mantenimiento por lo que deberán estar determinadas.

En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que la subrasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos del proyecto

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material cortado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CORTE EN MATERIAL SUELTO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.02.00 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales: El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.



Método de Construcción: Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, luego el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

Barreras en el pie de los Taludes: El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Reserva de Material para "Lastrado": Donde se encuentre material apropiado para lastrado se usará en la construcción de la parte superior de los terraplenes o será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

Rellenos fuera de las Estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

Compactación: Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la



máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m., hasta 30 cm. inmediatamente debajo de las sub - rasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub - rasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

Contracción y Asentamiento: El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.



02.03.00 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE

Descripción: El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la sub-rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Método de Construcción: Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTO T-180, MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.



Método de Medición: El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.04.00 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de derrumbes, huaycos, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Contratista y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

Método Constructivo: La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes, huaycos y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

1. Si el volumen a eliminar es menor o igual a 50 m³ se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.
2. Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.



Se considera una distancia libre de transporte de 1000 m, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al contratista.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

El contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente cargado, transportado hasta 1000 metros y colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en las siguientes partidas

Eliminación de material cuyo volumen es menor a 50 m³, en cuya precio se deberá incluir el transporte hasta 1000 metros, conformado y compactado del material de acuerdo con el procedimiento acordado con el ingeniero supervisor para garantizar la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramienta, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

Eliminación de material cuyo volumen es superior a 50 m³, entendiéndose que dichos precios y pagos constituirá compensación total por el transporte hasta 1000 metros, acondicionamiento y



extendido del material en el lugar del depósito. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El transporte Se pagará en las partidas transporte de excedente hasta 1 Km. y transporte de excedente para $D > 1$ Km. > el tratamiento que se le debe dar a los materiales de eliminación y depositados en los botaderos se establece en el rubro 2.4 conformación de botaderos.

Conformación de material en Botaderos

Los botaderos son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir, los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante el proceso de Rehabilitación del Camino Rural.

Se ubicarán en las zonas adyacentes al Camino Rural donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes (canteras abandonadas), y que son suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente.

Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental o áreas de alta productividad agrícola.

Así mismo, no se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

Procedimiento: Antes de colocar los materiales excedentes se deberá retirar la capa orgánica del suelo, colocándose en sitios adecuados que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o rehabilitación de un camino rural, una vez colocados en los botaderos, deberán ser acomodados y compactados, por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos, deben compactarse las dos últimas capas de material excedente colocado, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas). Asimismo, con el fin de estabilizar los taludes y restaurar el paisaje de la zona, el botadero deberá ser cubierto de suelo y revegetado.



La superficie de los botaderos se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración,

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumularlos; así, sea de manera temporal, a lo largo y ancho del camino rural; asimismo, no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

Método de Medición: la medida para el pago por la conformación y la compactación de las zonas de botadero, será el volumen en metros cúbicos (m³) de la zona del botadero conformada a satisfacción del ingeniero supervisor. Los volúmenes se calcularán por el método promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las líneas teóricas finales proyectadas para la zona de depósito y las cotas de fundación aprobadas por el ingeniero supervisor, una vez ejecutado el retiro de material inadecuado y en el se incluye los trabajos de acomodo y compactación del material por capas y la reconfiguración de la superficie y su revegetado.

Bases de Pago: La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará por el precio unitario del Contrato por m³, para la partida de Conformación de Material en Botaderos, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.00.00 AFIRMADO E = 0.20 m

03.01.00 DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA

El contratista verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del contratista verificar calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta

03.02.00 EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO

Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada para ser utilizada en la capa de afirmado, terraplenes o rellenos, previamente aprobada por la Supervisión.



Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuere necesario

Método de Construcción: De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

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

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho, ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

El contratista se abstendrá de cavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente

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



Zarandeo: De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de cantera con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2" y cargador frontal.

Carguío: Es la actividad de cargar el material preparado en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

03.03.00 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUÍO)

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material en partículas (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto está emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

03.04.00 EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 10 cm., máximo 20 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico:



Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibratorias mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m² de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1556.



EXIGENCIAS DE ESPESOR: El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm. del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

Método de Medición: el afirmado, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamiento, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

Será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cuadrado de afirmado, debidamente aprobado por el supervisor, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga, y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



- 04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**
- 04.01.00 ALIVIADEROS TMC 24" ,36" ,48" (10 UND)**
- 04.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES**
- 04.01.01.01 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO**

Descripción: Esta partida se refiere al trazo nivelación y replanteo que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de obras de arte y drenaje (aliviaderos, badenes, etc.)

Método de Medición: El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01.02.01 EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (Manual)

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las obras de arte y drenaje (aliviaderos), de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerara como "Excavación en material Suelto"; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

Métodos de Construcción



El Contratista notificará 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 o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado 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 una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación. Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberán procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

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

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subsanares, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planas y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.



Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (Manual)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Descripción: esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, aliviaderos, pontones, puentes, badenes 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 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.

Método de Construcción: Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas 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 proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización 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 de pontones de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior.

Método de Medición: Será medido en metros cúbicos (m^3) rellenos 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.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. 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.

04.01.02.03 AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERÍA E=0.15m

Descripción:

Antes de ejecutar el afirmado de una zona, se limpiará la superficie a afirmar, eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El afirmado debe estar libre de material orgánico y de cualquier otro material comprimible.

El afirmado se realizará en una capa de 0.15 m. de espesor, debiendo ser bien compactadas, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el ingeniero Supervisor de la obra, requisito fundamental.

El contratista deberá tener muy en cuenta que el proceso de compactación eficiente garantiza un correcto trabajo de los elementos de cimentación y que una deficiente compactación repercutirá en el total de elementos estructurales.

Método de Medición:

La unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cuadrado (m^2).

Bases de Pago:

El pago de estos trabajadores se hará por metro cuadrado, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto.

04.01.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO.

Descripción:



El acarreo o eliminación de material excedente se realizará a una zona donde no cause problemas a la construcción o a la sociedad.

Método de Medición:

La unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cúbico (m³).

Bases de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, de acuerdo a la partida descrita anteriormente entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la Obra.

04.01.03 CONCRETO SIMPLE

04.01.03.01 CONCRETO PARA ALIVIADEROS F'C = 175 KG/CM²

Descripción: Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas 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.

Concreto f 'c = 210 Kg./cm²

Concreto f 'c = 175 Kg./cm²

Concreto f 'c = 140 Kg./cm²

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

Concreto f 'c = 140 Kg./cm² + 30 % P.M.

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 Portland 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 aterronado 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 Permissible
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 ½"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, 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 sobre mezclar 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 sobre elevación 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 las 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 ($f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$, $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$, $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ y $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M.}$ o $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de cuerdo 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 Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland 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.

04.01.03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALIVIADEROS

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 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 T.M.C.	: 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 alineamiento 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.

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.

04.01.04 TUBERÍA TMC 24",36",48"

04.01.04.01 TUBERÍA TMC 24",36",48"

Descripción: Bajo este ítem, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como "cama o asiento" de las alcantarillas; igualmente comprenderá el suministro y colocación de las alcantarillas metálicas, 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.

El acero de las tuberías 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.

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

Método de Construcción:

Armado: las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno con tierra: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, 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.



Material para el relleno: 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 deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm. y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas; asimismo, se debe de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

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.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **ALCANTARILLA TMC 20, 24, 30 y 36"**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno; así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.05 EMBOQUILLADOS

04.01.05.01 EMBOQUILLADOS DE SALIDA



Descripción: Esta partida se refiere al proceso de construcción de enrocado que tiene que realizar el contratista en las zonas diseñadas para proteger las estructuras de concreto, ante el agente de erosión, especialmente en las obras de aliviaderos y badenes de los tramos de carretera del presente estudio.

La partida no contempla el proceso de preparación, selección, carguio y transporte, por corresponder esta partida al costo del material puesto en obra.

Método de Medición: El método de medición para el pago por esta partida de piedra acomodada, será el número de metros cuadrados de roca acomodada, medidas de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La forma descrita será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05. CUNETAS
05.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS
05.01.01. CUNETAS SIN REVESTIR

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 considerara como material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

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 mano de obra no calificada local y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas y carretillas.



Los precios unitarios se calcularán independientemente para material suelto, roca suelta y roca fija y luego serán ponderados en función a los 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.

La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% a 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO SIN REVESTIR**, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

06.00.00 SEÑALIZACIÓN

06.01.00 HITOS KILOMÉTRICOS

Descripción: son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

Método de Construcción: Los hitos serán de concreto $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ PM}$, con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre Nro. 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m. irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.



Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\%$ de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos El Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente:

Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.

Armado del acero de refuerzo.

Vaciado del concreto.

Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad

Desenfocado y acabado.

Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.

Colocación.

Método de Medición: El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **HITOS KILOMÉTRICOS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

06.02.00 SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

Método de construcción: Su metodología de construcción es a ambos lados debe contener el mismo mensaje. El dimensionamiento de la señal está definido en los planos del proyecto.

Método de Medición: La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.



06.03.00 SEÑALES PREVENTIVAS

Descripción: Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

Método de construcción: Su metodología de construcción es a ambos lados debe contener el mismo mensaje. El dimensionamiento de la señal está definido en los planos del proyecto.

Método de Medición: La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

06.04.00 SEÑALES REGULADORAS

Descripción: Las señales reguladoras, se refieren a regular el tránsito de la velocidad de diseño y serán ubicadas en los lugares indicados en el diseño geométrico.

Método de Construcción

Preparación de las Señales: Las señales reguladoras serán confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal ira con material adhesivo reflexivo color amarillo de alta intensidad.

Todas las señales deberán fijarse a los postes, con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes: Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto $f'c=140 \text{ Kg./cm}^2$ con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

Poste de Fijación de Señales: Se empleara pórticos de tubo de $d=3"$, tal como se indican en los planos, los cuales serán pintados con pintura anticorrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deben aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo a la mejor práctica de la materia. Los pórticos se fijaran a postes tal como se indiquen en los planos y serán pintados en fajas de 0.50 m con esmalte de color negro y blanco, previamente se pasara una mano de pintura imprimante.

Método de Medición: La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

Bases de Pago: Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al



precio unitario del contrato, por unidad, para las partidas.

07.00.00 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

07.01.00 MITIGACIÓN DE ÁREAS EN CANTERAS

Se mitigará utilizando la superficie de la cantera como un área disponible para vegetación y todos los alrededores que no estén involucrados con los accesos a ella.

07.02.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS

Se ordenará y distribuirá estas áreas de botaderos de tal forma que posteriormente pueda ser utilizable como un área verde.

07.03.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA

En la etapa de post construcción, se limpiará toda el área utilizada como instalación de campamento de desechos domésticos, industriales e inflamables para que esta área pueda estar disponible a la producción agrícola, ganadera u otro fin que no altere el medio ambiente ni la comodidad de la comunidad.

08.00 FLETE

08.01.00 FLETE TERRESTRE

Descripción: Consiste en el transporte de materiales como cemento y alcantarillas desde los lugares de abastecimiento a la obra, mediante la utilización de camiones de carga.

Método de Medición: El método de medición es en forma GLOBAL, de acuerdo a los viajes realizados.

Bases de Pago: La cantidad determinada según el método de medición, será pagada en forma GLOBAL, al precio unitario del Contrato, y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de la partida "Flete Terrestre".



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

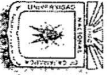
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA"



METRADOS

PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"						
METRADOS: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"								
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES							
01.01.00	Movilización y desmovilización de equipos						1.00	glb
01.02.00	Campamento provisional de la obra						1.00	glb
01.03.00	Cartel de obra (2.40 x 5.40 m)						1.00	glb
01.04.00	Trazo y Replanteo	1				6.16	6.16	km
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.00	Corte en material Suelto						39,749.83	m3
02.02.00	Conformación de Terraplenes						22,076.50	m3
02.03.00	Perfilado y Compactado de Subrasante						27,931.85	m2
02.04.00	Eliminación de Material Excedente				Coef.= 1.25		22,091.67	m3
03.00.00	AFIRMADO E=0.20 m							
03.01.00	Derecho de Extracción de Cantera						5,196.55	m3
03.02.00	Extracción de Material para Afirmado						6,495.69	m3
03.03.00	Transporte de Material de Afirmado (Carguío)						6,495.69	m3
03.04.00	Extendido, Regado y Compactado						27,931.85	m2





PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"							
METRADOS: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"									
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad	
			Largo	Ancho	Alto				
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
04.01.00	ALIVIADEROS TMC 24" 36",48"(10 und)								
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
04.01.01.01	Trazo y replanteo preliminar						144.56	m2	
			AREA	5.82		5.82	104.81		
			AREA	2.84		2.84	39.75		
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
04.01.02.01	Excavación para aliviaderos (manual)						605.14	m3	
	Aliviadero	06+020.000	CR	1	AREA	7.45	1.70	12.67	133.67
			T	1	AREA	9.30	1.91	17.76	17.76
			AA	1	AREA	4.56	3.86	17.59	17.59
	Aliviadero	07+880.00	CR	1	AREA	5.18	1.70	8.81	8.81
			T	1	AREA	6.90	1.91	13.18	13.18
			AA	1	AREA	4.62	3.86	17.82	17.82
	Aliviadero	08+250.00	CR	1	AREA	6.47	1.70	11.00	11.00
			T	1	AREA	8.25	1.91	15.76	15.76
			AA	1	AREA	4.58	3.86	17.67	17.67
	Aliviadero	08+290.00	CR	1	AREA	6.00	1.70	10.20	10.20
			T	1	AREA	8.25	1.91	15.76	15.76
			AA	1	AREA	5.47	3.86	21.10	21.10
	Aliviadero	08+660.000	CR	1	AREA	6.70	1.70	11.39	11.39
			T	1	AREA	8.25	1.91	15.76	15.76
			AA	1	AREA	5.37	3.86	20.71	20.71
	Aliviadero	09+870.00	CR	1	AREA	6.98	1.70	11.87	11.87
			T	1	AREA	11.20	1.91	21.39	21.39
			AA	1	AREA	3.98	3.86	15.35	15.35
	Aliviadero	10+370.00	CR	1	AREA	6.00	1.70	10.20	10.20
			T	1	AREA	8.95	1.91	17.09	17.09
			AA	1	AREA	4.65	3.86	17.94	17.94
	Aliviadero	11+200.00	CR	1	AREA	6.98	1.70	11.87	11.87
			T	1	AREA	7.68	1.91	14.67	14.67
			AA	1	AREA	5.40	3.86	20.83	20.83
	Aliviadero	11+340.00	CR	1	AREA	6.35	1.70	10.80	10.80
			T	1	AREA	8.68	1.91	16.58	16.58
			AA	1	AREA	3.48	3.86	13.42	13.42
	Aliviadero	11+550.00	CR	1	AREA	6.20	1.70	10.54	10.54
			T	1	AREA	7.70	1.91	14.71	14.71
			AA	1	AREA	6.35	3.86	24.49	24.49
	Aliviadero	12+060.00	CR	1	AREA	6.20	1.70	10.54	10.54
			T	1	AREA	7.70	1.91	14.71	14.71
			AA	1	AREA	6.20	3.86	23.91	23.91



PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"						
METRADOS: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.02.02	Relleno compactado con material de cantera						138.57	m3
	Aliviadero 06+020.000	1	AREA	2.25	1.91	4.30	4.30	
	Aliviadero 07+880.00	1	AREA	1.35	5.75	7.76	7.76	
	Aliviadero 08+250.00	1	AREA	2.38	1.91	4.55	4.55	
	Aliviadero 08+290.00	1	AREA	1.24	5.75	7.13	7.13	
	Aliviadero 08+660.000	1	AREA	2.67	1.91	5.10	5.10	
	Aliviadero 09+870.00	1	AREA	1.10	5.71	6.28	6.28	
	Aliviadero 10+370.00	1	AREA	2.45	1.91	4.68	4.68	
	Aliviadero 11+200.00	1	AREA	1.56	5.60	8.74	8.74	
	Aliviadero 11+340.00	1	AREA	2.80	1.91	5.35	5.35	
	Aliviadero 12+060.00	1	AREA	1.10	5.60	6.16	6.16	
	Aliviadero 09+870.00	1	AREA	2.60	1.91	4.97	4.97	
	Aliviadero 10+370.00	1	AREA	1.15	5.58	6.42	6.42	
	Aliviadero 11+200.00	1	AREA	2.68	1.91	5.12	5.12	
	Aliviadero 11+340.00	1	AREA	1.50	5.54	8.31	8.31	
	Aliviadero 11+550.00	1	AREA	2.95	1.91	5.63	5.63	
	Aliviadero 12+060.00	1	AREA	1.56	7.78	12.14	12.14	
	Aliviadero 09+870.00	1	AREA	2.90	1.91	5.54	5.54	
	Aliviadero 10+370.00	1	AREA	2.00	5.71	11.42	11.42	
	Aliviadero 11+200.00	1	AREA	2.57	1.91	4.91	4.91	
	Aliviadero 11+340.00	1	AREA	1.58	5.81	9.17	9.17	
	Aliviadero 12+060.00	1	AREA	2.57	1.91	4.91	4.91	
	Aliviadero 09+870.00	1	AREA	1.58	5.81	9.17	9.17	
04.01.02.03	Afirmado compactado Fondo Tubería E=0,15m						16.59	m2
	Aliviadero 06+020.000	1	AREA	0.80	1.91	1.53	1.53	
	Aliviadero 07+880.00	1	AREA	0.78	1.91	1.49	1.49	
	Aliviadero 08+250.00	1	AREA	0.78	1.91	1.49	1.49	
	Aliviadero 08+290.00	1	AREA	0.79	1.91	1.50	1.50	
	Aliviadero 08+660.000	1	AREA	0.82	1.91	1.57	1.57	
	Aliviadero 09+870.00	1	AREA	0.95	1.91	1.81	1.81	
	Aliviadero 10+370.00	1	AREA	0.78	1.91	1.49	1.49	
	Aliviadero 11+200.00	1	AREA	0.89	1.91	1.70	1.70	
	Aliviadero 11+340.00	1	AREA	1.20	1.91	2.29	2.29	
	Aliviadero 11+550.00	1	AREA	0.90	1.91	1.72	1.72	
	Aliviadero 12+060.00	1	AREA	0.90	1.91	1.72	1.72	
04.01.02.04	Eliminación de material excedente hasta botadero mas cercano			Coef=	1.25		756.43	m3

PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"						
METRADOS:"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.03	CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	Concreto para aliviaderos f'c=175 kg/cm2	10	VOLUMEN	6.30		6.30	149.00	m3
	CAJA RECEPTORA	20	VOLUMEN	4.30		4.30	63.00	
	ALAS ABIERTAS						86.00	
04.01.03.02	Encofrado y Desencofrado de aliviaderos	10	AREA	18.00		18.00	740.00	m2
	CAJA RECEPTORA	20	AREA	28.00		28.00	180.00	
	ALAS ABIERTAS						560.00	
04.01.04	TUBERIA TMC 24",36",48"							
04.01.04.01	Tubería TMC 24",36",48"						79.83	m
	Aliviadero	06+020.000	1		6.64	6.64	6.64	
	Aliviadero	07+880.00	1		6.61	6.61	6.61	
	Aliviadero	08+250.00	1		6.40	6.40	6.40	
	Aliviadero	08+290.00	1		6.30	6.30	6.30	
	Aliviadero	08+660.000	1		6.44	6.44	6.44	
	Aliviadero	09+870.00	1		7.78	7.78	7.78	
	Aliviadero	10+370.00	1		6.30	6.30	6.30	
	Aliviadero	11+200.00	1		7.04	7.04	7.04	
	Aliviadero	11+340.00	1		8.54	8.54	8.54	
	Aliviadero	11+550.00	1		8.93	8.93	8.93	
	Aliviadero	12+060.00	1		8.85	8.85	8.85	





PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"						
METRADOS: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"								
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.05	EMBOQUILLADO							
04.01.05.01	Emboquillado de salida						143.05	m2
	Aliviadero 06+020.00	1		4.35	2.73	11.88	11.88	
	Aliviadero 07+380.00	1		4.60	2.73	12.56	12.56	
	Aliviadero 08+250.00	1		4.35	2.73	11.88	11.88	
	Aliviadero 08+290.00	1		4.95	2.73	13.51	13.51	
	Aliviadero 08+660.00	1		5.10	2.73	13.92	13.92	
	Aliviadero 09+870.00	1		3.80	2.73	10.37	10.37	
	Aliviadero 10+370.00	1		4.65	2.73	12.69	12.69	
	Aliviadero 11+200.00	1		5.20	2.73	14.20	14.20	
	Aliviadero 11+340.00	1		5.30	2.73	14.47	14.47	
	Aliviadero 11+550.00	1		4.90	2.73	13.38	13.38	
	Aliviadero 12+060.00	1		5.20	2.73	14.20	14.20	



PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"						
METRADOS: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"								
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
5.00	CUNETAS							
5.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
05.01.01	Conformación de cunetas en material suelto E=0.10m						14,405.82	m2
06.00.00	SEÑALIZACIÓN							
06.01.00	Hitos Kilométricos						7.00	und.
	06+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	07+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	08+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	09+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	10+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	11+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	12+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
06.02.00	Señales Informativas						3.00	und.
	06+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	09+500.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	12+150.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
06.03.00	Señales Preventivas						41.00	und.
	06+310.000	2				2.00	2.00	
	06+400.000	2				2.00	2.00	
	06+520.000	1				1.00	1.00	
	06+590.000	1				1.00	1.00	
	06+870.000	1				1.00	1.00	
	06+980.000	1				1.00	1.00	
	07+110.000	2				2.00	2.00	
	07+200.000	2				2.00	2.00	
	07+420.000	1				1.00	1.00	
	07+500.000	2				2.00	2.00	
	07+700.000	1				1.00	1.00	
	07+880.000	1				1.00	1.00	

PROYECTO:		"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"						
METRADOS:"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DITRITO DE NAMORA)"								
Partida Nº	Especificaciones	Nº veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	08+020.000	1				1.00	1.00	
	08+250.000	1				1.00	1.00	
	08+350.000	1				1.00	1.00	
	08+640.000	1				1.00	1.00	
	08+760.000	2				2.00	2.00	
	08+950.000	1				1.00	1.00	
	09+070.000	1				1.00	1.00	
	09+200.000	1				1.00	1.00	
	09+370.000	1				1.00	1.00	
	09+490.000	1				1.00	1.00	
	09+570.000	1				1.00	1.00	
	09+670.000	1				1.00	1.00	
	10+100.000	1				1.00	1.00	
	10+180.000	2				2.00	2.00	
	10+510.000	1				1.00	1.00	
	10+560.000	1				1.00	1.00	
	10+630.000	1				1.00	1.00	
	10+740.000	1				1.00	1.00	
	11+120.000	1				1.00	1.00	
	11+240.000	1				1.00	1.00	
	11+480.000	1				1.00	1.00	
	11+840.000	1				1.00	1.00	
06.04.00	Señales reguladoras						5.00	und.
	06+200.000	1				1.00	1.00	
	08+200.000	1				1.00	1.00	
	09+150.000	1				1.00	1.00	
	10+200.000	1				1.00	1.00	
	11+700.000	1				1.00	1.00	
07.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
07.01.00	Mitigación de áreas en Cantera						1.73	ha.
07.02.00	Restauración de áreas asignadas como Botaderos						2.17	ha.
07.03.00	Restauración de áreas utilizadas como Campamento y patio de Maquinarias						2.17	ha.





1.00 *Partida* : OBRAS PRELIMINARES
1.01 *Sub Partida* : Movilización y Desmovilización

Metrado : 1G1b

1.00 *Partida* : OBRAS PRELIMINARES
1.02 *Sub Partida* : Campamento Provisional de Obra

Metrado : 1G1b

1.00 *Partida* : OBRAS PRELIMINARES
1.03 *Sub Partida* : Cartel de Obra

Metrado : 1G1b

1.00 *Partida* : OBRAS PRELIMINARES
1.04 *Sub Partida* : Trazo y Replanteo

Progresiva (Km)		Cantidad
Del	A1	
06+000	12+155	6.16
TOTAL (Km)		6.16



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO	VOLUMEN (M3)		CORTE (M)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		MATERIAL	CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA
06+000	20.00	0.00	15.92	RS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06+020	20.00	1.14	0.00	RS	11.40	159.20	0.00	11.40	0.00	159.20
06+040	20.00	10.47	2.10	RS	116.10	21.00	0.00	116.10	0.00	21.00
06+060	20.00	9.52	0.00	RS	199.90	21.00	0.00	199.90	0.00	21.00
06+080	20.00	2.42	1.78	RS	119.40	17.80	0.00	119.40	0.00	17.80
06+100	20.00	7.12	0.00	RS	95.40	17.80	0.00	95.40	0.00	17.80
06+110	10.00	1.22	0.23	RS	77.30	1.15	0.00	77.30	0.00	1.15
06+120	10.00	2.12	0.15	RS	16.70	1.90	0.00	16.70	0.00	1.90
06+140	20.00	0.97	8.14	RS	20.30	82.15	0.00	20.30	0.00	82.15
06+160	20.00	10.13	0.00	RS	111.00	81.40	0.00	111.00	0.00	81.40
06+170	10.00	2.14	0.15	RS	112.00	0.75	0.00	112.00	0.00	0.75
06+180	10.00	2.25	0.98	RS	21.95	5.65	0.00	21.95	0.00	5.65
06+200	20.00	0.92	4.23	RS	20.45	47.20	0.00	20.45	0.00	47.20
06+220	20.00	2.63	2.51	RS	35.50	67.40	0.00	35.50	0.00	67.40
06+240	40.00	10.74	0.00	RS	224.00	42.30	0.00	224.00	0.00	42.30
06+260	20.00	9.86	0.00	RS	313.40	0.00	0.00	313.40	0.00	0.00
06+270	10.00	0.85	0.34	RS	102.85	1.70	0.00	102.85	0.00	1.70
06+280	10.00	0.97	7.42	RS	9.10	38.80	0.00	9.10	0.00	38.80
06+300	20.00	0.00	7.87	RS	4.85	115.80	0.00	4.85	0.00	115.80
06+320	20.00	0.00	7.92	RS	0.00	157.90	0.00	0.00	0.00	157.90
06+340	20.00	0.00	7.42	RS	0.00	153.40	0.00	0.00	0.00	153.40
06+350	10.00	2.95	1.32	RS	14.75	80.80	0.00	14.75	0.00	80.80
06+360	10.00	10.85	0.00	RS	69.00	6.60	0.00	69.00	0.00	6.60
06+370	20.00	2.56	1.11	RS	40.35	17.70	0.00	40.35	0.00	17.70
06+380	10.00	42.11	0.00	RS	236.15	11.10	0.00	236.15	0.00	11.10
06+400	20.00	13.34	0.00	RS	343.95	0.00	0.00	343.95	0.00	0.00
06+420	20.00	14.12	0.00	RS	274.60	0.00	0.00	274.60	0.00	0.00
06+430	10.00	2.12	0.28	RS	151.80	1.40	0.00	151.80	0.00	1.40
06+440	10.00	3.98	0.85	RS	30.50	5.65	0.00	30.50	0.00	5.65
06+450	10.00	3.25	0.11	RS	36.15	4.80	0.00	36.15	0.00	4.80
06+460	10.00	2.82	0.75	RS	30.35	4.30	0.00	30.35	0.00	4.30
06+480	20.00	0.00	6.04	RS	14.10	64.15	0.00	14.10	0.00	64.15
06+500	20.00	2.52	0.95	RS	25.20	69.90	0.00	25.20	0.00	69.90
06+520	20.00	0.00	7.97	RS	25.20	89.20	0.00	25.20	0.00	89.20
06+540	20.00	0.00	8.12	RS	0.00	160.90	0.00	0.00	0.00	160.90
06+550	10.00	3.47	2.55	RS	17.35	93.95	0.00	17.35	0.00	93.95
06+560	10.00	0.00	10.24	RS	17.35	63.95	0.00	17.35	0.00	63.95
06+570	10.00	0.14	0.00	RS	0.70	51.20	0.00	0.70	0.00	51.20
06+580	10.00	1.13	2.88	RS	6.35	14.40	0.00	6.35	0.00	14.40
06+600	20.00	0.00	7.95	RS	5.65	93.90	0.00	5.65	0.00	93.90
06+620	20.00	2.82	0.72	RS	28.20	86.70	0.00	28.20	0.00	86.70
06+640	20.00	0.75	2.24	RS	35.70	29.60	0.00	35.70	0.00	29.60
06+660	20.00	4.02	0.23	RS	47.70	24.70	0.00	47.70	0.00	24.70
06+680	20.00	8.16	2.85	RS	121.80	30.80	0.00	121.80	0.00	30.80
06+690	10.00	4.81	1.97	RS	105.65	38.35	0.00	105.65	0.00	38.35
06+700	10.00	14.23	0.00	RS	95.20	9.85	0.00	95.20	0.00	9.85
06+710	10.00	4.82	0.23	RS	95.25	1.15	0.00	95.25	0.00	1.15
06+720	10.00	16.85	0.00	RS	2.58	1.15	0.00	2.58	0.00	1.15
06+730	10.00	1.32	0.74	RS	90.85	3.70	0.00	90.85	0.00	3.70
06+740	10.00	15.46	0.00	RS	83.90	3.70	0.00	83.90	0.00	3.70
06+750	10.00	1.54	0.32	RS	85.00	1.60	0.00	85.00	0.00	1.60
06+760	10.00	1.68	0.26	RS	16.10	2.90	0.00	16.10	0.00	2.90
06+780	20.00	1.94	2.85	RS	27.80	29.80	0.00	27.80	0.00	29.80
06+800	20.00	9.27	0.00	RS	112.10	28.50	0.00	112.10	0.00	28.50
06+820	20.00	4.05	0.10	RS	133.20	1.00	0.00	133.20	0.00	1.00
06+840	20.00	3.12	0.13	RS	71.70	2.30	0.00	71.70	0.00	2.30



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO	VOLUMEN (M3)		CORTE (M3)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA		
06+850	10.00	2.17	0.14	RS	42.05	2.00	0.00	42.05	0.00	2.00
06+860	10.00	0.91	2.02	RS	15.40	10.80	0.00	15.40	0.00	10.80
06+880	20.00	0.18	1.24	RS	6.35	22.50	0.00	6.35	0.00	22.50
06+900	20.00	0.00	8.42	RS	1.80	96.60	0.00	1.80	0.00	96.60
06+910	10.00	1.94	1.78	RS	9.70	93.10	0.00	9.70	0.00	93.10
06+920	10.00	9.21	0.00	RS	55.75	8.90	0.00	55.75	0.00	8.90
06+930	10.00	2.26	0.00	RS	57.35	0.00	0.00	57.35	0.00	0.00
06+940	10.00	17.12	0.00	RS	96.90	0.00	0.00	96.90	0.00	0.00
06+960	20.00	0.00	8.12	RS	85.60	81.20	0.00	85.60	0.00	81.20
06+970	10.00	1.17	0.00	RS	5.85	81.20	0.00	5.85	0.00	81.20
06+980	10.00	3.76	0.00	RS	24.65	0.00	0.00	24.65	0.00	0.00
07+000	20.00	0.32	4.31	RS	22.00	43.10	0.00	22.00	0.00	43.10
07+020	20.00	0.11	2.25	RS	4.30	65.60	0.00	4.30	0.00	65.60
07+040	20.00	1.88	0.33	RS	19.90	25.80	0.00	19.90	0.00	25.80
07+060	20.00	1.97	0.44	RS	38.50	7.70	0.00	38.50	0.00	7.70
07+080	20.00	9.24	0.00	RS	112.10	4.40	0.00	112.10	0.00	4.40
07+100	20.00	0.52	1.91	RS	97.60	19.10	0.00	97.60	0.00	19.10
07+120	20.00	17.19	0.00	RS	177.10	19.10	0.00	177.10	0.00	19.10
07+130	10.00	2.30	0.23	RS	183.40	1.15	0.00	183.40	0.00	1.15
07+140	10.00	17.43	0.00	RS	98.65	1.15	0.00	98.65	0.00	1.15
07+150	10.00	5.89	0.00	RS	116.60	0.00	0.00	116.60	0.00	0.00
07+160	10.00	5.84	0.00	RS	58.65	0.00	0.00	58.65	0.00	0.00
07+170	10.00	2.12	0.14	RS	39.80	0.70	0.00	39.80	0.00	0.70
07+180	10.00	16.94	0.00	RS	95.30	0.70	0.00	95.30	0.00	0.70
07+200	20.00	17.02	0.00	RS	254.90	0.00	0.00	254.90	0.00	0.00
07+220	20.00	16.45	0.00	RS	334.70	0.00	0.00	334.70	0.00	0.00
07+240	20.00	17.76	0.00	RS	342.10	0.00	0.00	342.10	0.00	0.00
07+250	10.00	2.57	1.35	RS	190.45	6.75	0.00	190.45	0.00	6.75
07+260	10.00	17.29	0.00	RS	99.30	6.75	0.00	99.30	0.00	6.75
07+280	20.00	7.14	0.00	RS	157.85	0.00	0.00	157.85	0.00	0.00
07+300	20.00	7.23	0.00	RS	143.70	0.00	0.00	143.70	0.00	0.00
07+320	20.00	12.20	0.00	RS	194.30	0.00	0.00	194.30	0.00	0.00
07+330	10.00	1.82	0.08	RS	131.10	0.40	0.00	131.10	0.00	0.40
07+340	10.00	7.25	0.00	RS	45.35	0.40	0.00	45.35	0.00	0.40
07+350	10.00	7.51	0.00	RS	73.80	0.00	0.00	73.80	0.00	0.00
07+360	10.00	13.24	0.00	RS	103.75	0.00	0.00	103.75	0.00	0.00
07+380	20.00	8.17	0.00	RS	147.90	0.00	0.00	147.90	0.00	0.00
07+400	20.00	7.84	0.00	RS	160.10	0.00	0.00	160.10	0.00	0.00
07+420	20.00	4.21	0.00	RS	120.50	0.00	0.00	120.50	0.00	0.00
07+430	10.00	2.37	0.00	RS	53.95	0.00	0.00	53.95	0.00	0.00
07+440	10.00	5.14	0.00	RS	37.55	0.00	0.00	37.55	0.00	0.00
07+450	10.00	1.02	0.00	RS	30.80	0.00	0.00	30.80	0.00	0.00
07+460	10.00	4.88	0.00	RS	29.50	0.00	0.00	29.50	0.00	0.00
07+480	20.00	5.14	0.37	RS	75.80	3.70	0.00	75.80	0.00	3.70
07+500	20.00	0.80	1.98	RS	59.40	23.50	0.00	59.40	0.00	23.50
07+510	10.00	1.62	0.24	RS	16.10	21.00	0.00	16.10	0.00	21.00
07+520	10.00	0.94	0.04	RS	12.80	1.40	0.00	12.80	0.00	1.40
07+540	20.00	6.50	0.00	RS	69.70	0.20	0.00	69.70	0.00	0.20
07+560	20.00	0.00	5.04	RS	65.00	50.40	0.00	65.00	0.00	50.40
07+580	20.00	2.14	5.12	RS	21.40	101.60	0.00	21.40	0.00	101.60
07+590	10.00	2.87	0.14	RS	35.75	51.90	0.00	35.75	0.00	51.90
07+600	10.00	0.00	7.97	RS	14.35	40.55	0.00	14.35	0.00	40.55
07+620	20.00	0.00	7.46	RS	0.00	114.45	0.00	0.00	0.00	114.45
07+640	20.00	5.84	0.42	RS	58.40	78.80	0.00	58.40	0.00	78.80



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M ²)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M ³)		CORTE (M ³)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA
07+660	20.00	1.94	8.63	RS	77.80	90.50	0.00	77.80	0.00	90.50
07+680	20.00	0.00	16.48	RS	19.40	251.10	0.00	19.40	0.00	251.10
07+700	20.00	0.58	0.42	RS	5.80	169.00	0.00	5.80	0.00	169.00
07+720	20.00	12.58	0.00	RS	131.60	4.20	0.00	131.60	0.00	4.20
07+740	20.00	14.24	0.00	RS	268.20	0.00	0.00	268.20	0.00	0.00
07+750	10.00	12.34	0.00	RS	204.10	0.00	0.00	204.10	0.00	0.00
07+760	10.00	18.96	0.00	RS	156.50	0.00	0.00	156.50	0.00	0.00
07+780	20.00	32.14	0.00	RS	416.20	0.00	0.00	416.20	0.00	0.00
07+800	20.00	18.76	0.00	RS	509.00	0.00	0.00	509.00	0.00	0.00
07+820	20.00	20.12	0.00	RS	388.80	0.00	0.00	388.80	0.00	0.00
07+840	20.00	22.14	0.00	RS	422.60	0.00	0.00	422.60	0.00	0.00
07+860	20.00	24.11	0.00	RS	462.50	0.00	0.00	462.50	0.00	0.00
07+880	20.00	5.78	1.24	RS	298.90	12.40	0.00	298.90	0.00	12.40
07+900	20.00	5.85	1.13	RS	116.30	23.70	0.00	116.30	0.00	23.70
07+910	10.00	0.74	0.52	RS	62.20	13.90	0.00	62.20	0.00	13.90
07+920	10.00	34.10	0.00	RS	174.20	2.60	0.00	174.20	0.00	2.60
07+940	20.00	32.23	0.00	RS	492.80	0.00	0.00	492.80	0.00	0.00
07+960	20.00	52.42	0.00	RS	846.50	0.00	0.00	846.50	0.00	0.00
07+980	20.00	10.11	0.00	RS	625.30	0.00	0.00	625.30	0.00	0.00
07+990	10.00	4.64	0.00	RS	124.30	0.00	0.00	124.30	0.00	0.00
08+000	10.00	34.26	0.00	RS	194.50	0.00	0.00	194.50	0.00	0.00
08+020	20.00	7.96	0.00	RS	250.90	0.00	0.00	250.90	0.00	0.00
08+040	20.00	8.42	0.00	RS	163.80	0.00	0.00	163.80	0.00	0.00
08+060	20.00	8.72	0.00	RS	171.40	0.00	0.00	171.40	0.00	0.00
08+080	20.00	14.21	0.00	RS	229.30	0.00	0.00	229.30	0.00	0.00
08+100	20.00	14.94	0.00	RS	291.50	0.00	0.00	291.50	0.00	0.00
08+120	20.00	18.95	0.00	RS	338.90	0.00	0.00	338.90	0.00	0.00
08+140	20.00	17.42	0.00	RS	363.70	0.00	0.00	363.70	0.00	0.00
08+160	20.00	10.80	0.00	RS	282.20	0.00	0.00	282.20	0.00	0.00
08+170	10.00	2.87	0.45	RS	122.35	2.25	0.00	122.35	0.00	2.25
08+180	10.00	11.18	0.00	RS	70.25	2.25	0.00	70.25	0.00	2.25
08+190	10.00	3.86	1.24	RS	75.20	6.20	0.00	75.20	0.00	6.20
08+200	10.00	10.95	0.00	RS	74.05	6.20	0.00	74.05	0.00	6.20
08+210	10.00	3.24	0.25	RS	70.95	1.25	0.00	70.95	0.00	1.25
08+220	10.00	9.58	0.00	RS	64.10	1.25	0.00	64.10	0.00	1.25
08+230	10.00	6.21	0.43	RS	78.95	2.15	0.00	78.95	0.00	2.15
08+240	10.00	18.15	0.00	RS	121.80	2.15	0.00	121.80	0.00	2.15
08+250	10.00	5.26	0.74	RS	117.05	3.70	0.00	117.05	0.00	3.70
08+260	10.00	26.74	0.00	RS	160.00	3.70	0.00	160.00	0.00	3.70
08+280	20.00	18.42	0.00	RS	317.90	0.00	0.00	317.90	0.00	0.00
08+290	10.00	7.45	3.12	RS	221.45	15.60	0.00	221.45	0.00	15.60
08+300	10.00	18.58	0.00	RS	130.15	15.60	0.00	130.15	0.00	15.60
08+320	20.00	20.24	0.00	RS	295.30	0.00	0.00	295.30	0.00	0.00
08+340	20.00	24.56	0.00	RS	448.00	0.00	0.00	448.00	0.00	0.00
08+350	10.00	3.47	4.02	RS	262.95	20.10	0.00	262.95	0.00	20.10
08+360	10.00	14.21	2.12	RS	88.40	30.70	0.00	88.40	0.00	30.70
08+370	10.00	0.85	2.97	RS	75.30	25.45	0.00	75.30	0.00	25.45
08+380	10.00	10.12	1.59	RS	54.85	22.80	0.00	54.85	0.00	22.80
08+400	20.00	8.54	0.00	RS	136.00	7.95	0.00	136.00	0.00	7.95
08+420	20.00	7.05	0.00	RS	155.90	0.00	0.00	155.90	0.00	0.00
08+430	10.00	3.55	0.00	RS	88.25	0.00	0.00	88.25	0.00	0.00
08+440	10.00	2.57	0.00	RS	30.60	0.00	0.00	30.60	0.00	0.00
08+450	10.00	1.79	0.00	RS	21.80	0.00	0.00	21.80	0.00	0.00
08+460	10.00	3.07	0.00	RS	24.30	0.00	0.00	24.30	0.00	0.00
08+480	20.00	4.32	0.00	RS	58.55	0.00	0.00	58.55	0.00	0.00
08+500	20.00	9.57	0.00	RS	138.90	0.00	0.00	138.90	0.00	0.00
08+520	20.00	9.52	0.00	RS	190.90	0.00	0.00	190.90	0.00	0.00
08+530	10.00	1.87	0.00	RS	104.55	0.00	0.00	104.55	0.00	0.00
08+540	10.00	0.00	7.42	RS	9.35	37.10	0.00	9.35	0.00	37.10
08+550	10.00	1.68	8.98	RS	8.40	82.00	0.00	8.40	0.00	82.00
08+560	10.00	0.00	10.32	RS	8.40	96.50	0.00	8.40	0.00	96.50
08+580	20.00	0.00	9.84	RS	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	150.00
08+600	20.00	0.00	25.14	RS	0.00	349.80	0.00	0.00	0.00	349.80
08+620	20.00	24.12	0.00	RS	241.20	251.40	0.00	241.20	0.00	251.40
08+630	10.00	2.41	0.06	RS	253.25	0.30	0.00	253.25	0.00	0.30

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO- HUAYLLAMASMA TRAMO II
(DISTRITO DE NAMORA)"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Cone Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M ²)		TIPO	VOLUMEN (M ³)		CORTE (M ³)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		MATERIAL	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA
08+640	10.00	0.00	14.76	RS	12.05	74.10	0.00	12.05	0.00	74.10
08+650	10.00	3.39	0.00	RS	16.95	73.80	0.00	16.95	0.00	73.80
08+660	10.00	2.35	9.74	RS	28.70	48.70	0.00	28.70	0.00	48.70
08+680	20.00	0.00	15.54	RS	11.75	204.10	0.00	11.75	0.00	204.10
08+700	20.00	1.73	4.51	RS	17.30	200.50	0.00	17.30	0.00	200.50
08+710	10.00	3.71	0.00	RS	35.85	45.10	0.00	35.85	0.00	45.10
08+720	10.00	12.47	0.00	RS	80.90	0.00	0.00	80.90	0.00	0.00
08+740	20.00	11.66	0.00	RS	178.95	0.00	0.00	178.95	0.00	0.00
08+760	20.00	5.34	3.27	RS	170.00	32.70	0.00	170.00	0.00	32.70
08+770	10.00	4.98	0.00	RS	78.30	32.70	0.00	78.30	0.00	32.70
08+780	10.00	10.17	0.00	RS	75.75	0.00	0.00	75.75	0.00	0.00
08+800	20.00	16.23	0.00	RS	213.15	0.00	0.00	213.15	0.00	0.00
08+820	20.00	15.78	0.00	RS	320.10	0.00	0.00	320.10	0.00	0.00
08+840	20.00	14.42	0.00	RS	302.00	0.00	0.00	302.00	0.00	0.00
08+860	20.00	10.37	0.00	RS	247.90	0.00	0.00	247.90	0.00	0.00
08+880	20.00	1.74	4.98	RS	121.10	49.80	0.00	121.10	0.00	49.80
08+900	20.00	1.98	4.96	RS	37.20	99.40	0.00	37.20	0.00	99.40
08+920	20.00	0.00	4.76	RS	19.80	97.20	0.00	19.80	0.00	97.20
08+940	20.00	0.00	16.17	RS	0.00	209.30	0.00	0.00	0.00	209.30
08+960	20.00	0.00	17.20	RS	0.00	333.70	0.00	0.00	0.00	333.70
08+980	20.00	0.00	19.42	RS	0.00	366.20	0.00	0.00	0.00	366.20
08+990	10.00	2.29	1.19	RS	11.45	200.15	0.00	11.45	0.00	200.15
09+000	10.00	0.00	20.14	RS	11.45	106.65	0.00	11.45	0.00	106.65
09+020	20.00	0.00	12.24	RS	0.00	223.10	0.00	0.00	0.00	223.10
09+030	10.00	4.93	0.00	RS	24.65	122.40	0.00	24.65	0.00	122.40
09+040	10.00	9.15	0.00	RS	70.40	0.00	0.00	70.40	0.00	0.00
09+060	20.00	33.74	0.00	RS	383.15	0.00	0.00	383.15	0.00	0.00
09+080	20.00	14.32	0.00	RS	480.60	0.00	0.00	480.60	0.00	0.00
09+090	10.00	2.14	4.01	RS	153.90	20.05	0.00	153.90	0.00	20.05
09+100	10.00	12.21	0.00	RS	71.75	20.05	0.00	71.75	0.00	20.05
09+120	20.00	6.87	0.58	RS	129.75	5.80	0.00	129.75	0.00	5.80
09+140	20.00	14.12	0.00	RS	209.90	5.80	0.00	209.90	0.00	5.80
09+160	20.00	16.74	0.00	RS	308.60	0.00	0.00	308.60	0.00	0.00
09+180	20.00	10.06	0.00	RS	268.00	0.00	0.00	268.00	0.00	0.00
09+200	20.00	2.84	1.95	RS	129.00	19.50	0.00	129.00	0.00	19.50
09+210	10.00	2.24	2.10	RS	39.60	30.00	0.00	39.60	0.00	30.00
09+220	10.00	2.12	16.74	RS	21.80	94.20	0.00	21.80	0.00	94.20
09+230	10.00	2.25	1.12	RS	21.85	89.30	0.00	21.85	0.00	89.30
09+240	10.00	0.00	14.23	RS	11.25	76.75	0.00	11.25	0.00	76.75
09+250	10.00	2.12	0.86	RS	10.60	75.45	0.00	10.60	0.00	75.45
09+260	10.00	1.85	4.68	RS	19.85	27.70	0.00	19.85	0.00	27.70
09+270	10.00	4.16	0.00	RS	30.05	23.40	0.00	30.05	0.00	23.40
09+280	10.00	2.10	7.35	RS	31.30	36.75	0.00	31.30	0.00	36.75
09+290	10.00	7.36	0.00	RS	47.30	36.75	0.00	47.30	0.00	36.75
09+300	10.00	3.36	0.25	RS	53.60	1.25	0.00	53.60	0.00	1.25
09+310	10.00	3.87	0.12	RS	36.15	1.85	0.00	36.15	0.00	1.85
09+320	10.00	8.71	0.00	RS	62.90	0.60	0.00	62.90	0.00	0.60
09+330	10.00	4.89	0.00	RS	68.00	0.00	0.00	68.00	0.00	0.00
09+340	10.00	4.87	3.43	RS	48.80	17.15	0.00	48.80	0.00	17.15
09+360	20.00	2.11	9.45	RS	45.45	111.65	0.00	45.45	0.00	111.65
09+380	20.00	2.51	5.96	RS	46.20	154.10	0.00	46.20	0.00	154.10
09+390	10.00	0.65	2.42	RS	28.35	71.70	0.00	28.35	0.00	71.70
09+400	10.00	2.74	4.96	RS	16.95	36.90	0.00	16.95	0.00	36.90
09+420	20.00	1.84	2.03	RS	32.10	45.10	0.00	32.10	0.00	45.10
09+440	20.00	0.24	4.78	RS	20.80	68.10	0.00	20.80	0.00	68.10
09+450	10.00	0.56	1.12	RS	5.20	53.40	0.00	5.20	0.00	53.40
09+460	10.00	1.00	1.15	RS	7.80	11.35	0.00	7.80	0.00	11.35
09+480	20.00	7.15	0.00	RS	76.50	5.75	0.00	76.50	0.00	5.75
09+500	20.00	4.87	0.00	RS	120.20	0.00	0.00	120.20	0.00	0.00
09+510	10.00	5.13	0.00	RS	74.35	0.00	0.00	74.35	0.00	0.00
09+520	10.00	0.00	1.10	RS	25.65	5.50	0.00	25.65	0.00	5.50
09+530	10.00	2.79	0.00	RS	13.95	5.50	0.00	13.95	0.00	5.50
09+540	10.00	0.25	6.89	RS	15.20	34.45	0.00	15.20	0.00	34.45
09+550	10.00	2.52	1.45	RS	13.85	41.70	0.00	13.85	0.00	41.70
09+560	10.00	0.96	0.70	RS	17.40	10.75	0.00	17.40	0.00	10.75



02.00, Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE (M3)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA
09+580	20.00	7.14	0.00	RS	76.20	3.50	0.00	76.20	0.00	3.50
09+600	20.00	5.27	1.36	RS	124.10	13.60	0.00	124.10	0.00	13.60
09+610	10.00	1.84	0.32	RS	61.90	15.20	0.00	61.90	0.00	15.20
09+620	10.00	8.80	0.00	RS	53.20	1.60	0.00	53.20	0.00	1.60
09+630	10.00	1.04	4.77	RS	49.20	23.85	0.00	49.20	0.00	23.85
09+640	10.00	0.82	0.41	RS	9.30	25.90	0.00	9.30	0.00	25.90
09+650	10.00	0.76	0.92	RS	7.90	6.65	0.00	7.90	0.00	6.65
09+660	10.00	11.27	0.00	RS	60.15	4.60	0.00	60.15	0.00	4.60
09+680	20.00	4.89	0.22	RS	105.25	2.20	0.00	105.25	0.00	2.20
09+700	20.00	3.29	0.47	RS	81.80	6.90	0.00	81.80	0.00	6.90
09+720	20.00	3.02	1.12	RS	63.10	15.90	0.00	63.10	0.00	15.90
09+730	10.00	1.20	0.00	RS	36.20	11.20	0.00	36.20	0.00	11.20
09+740	10.00	5.78	0.00	RS	34.90	0.00	0.00	34.90	0.00	0.00
09+760	20.00	1.12	0.86	RS	40.10	8.60	0.00	40.10	0.00	8.60
09+770	10.00	1.96	0.00	RS	21.00	8.60	0.00	21.00	0.00	8.60
09+780	10.00	2.34	0.05	RS	21.50	0.25	0.00	21.50	0.00	0.25
09+790	10.00	2.75	0.00	RS	25.45	0.25	0.00	25.45	0.00	0.25
09+800	10.00	0.85	0.42	RS	18.00	2.10	0.00	18.00	0.00	2.10
09+810	10.00	1.20	1.07	RS	10.25	7.45	0.00	10.25	0.00	7.45
09+820	10.00	6.12	0.00	RS	36.60	5.35	0.00	36.60	0.00	5.35
09+840	20.00	5.31	0.00	RS	83.70	0.00	0.00	83.70	0.00	0.00
09+860	20.00	14.78	0.00	RS	200.90	0.00	0.00	200.90	0.00	0.00
09+870	10.00	0.85	0.80	RS	152.05	4.00	0.00	152.05	0.00	4.00
09+880	10.00	5.81	0.00	RS	33.30	4.00	0.00	33.30	0.00	4.00
09+900	20.00	2.28	0.00	RS	51.85	0.00	0.00	51.85	0.00	0.00
09+920	20.00	2.55	1.80	RS	48.30	18.00	0.00	48.30	0.00	18.00
09+940	20.00	5.20	0.08	RS	77.50	18.80	0.00	77.50	0.00	18.80
09+950	10.00	4.98	0.15	RS	76.90	1.55	0.00	76.90	0.00	1.55
09+960	10.00	5.12	0.11	RS	50.50	1.30	0.00	50.50	0.00	1.30
09+970	10.00	2.85	0.12	RS	39.85	1.15	0.00	39.85	0.00	1.15
09+980	10.00	6.02	0.15	RS	44.35	1.35	0.00	44.35	0.00	1.35
09+990	10.00	5.67	0.34	RS	58.45	2.45	0.00	58.45	0.00	2.45
10+000	10.00	0.10	2.78	RS	28.85	15.60	0.00	28.85	0.00	15.60
10+010	10.00	4.45	2.24	RS	22.75	25.10	0.00	22.75	0.00	25.10
10+020	10.00	0.00	12.34	RS	22.25	72.90	0.00	22.25	0.00	72.90
10+040	20.00	0.00	32.15	RS	0.00	383.20	0.00	0.00	0.00	383.20
10+060	20.00	0.00	9.74	RS	0.00	418.90	0.00	0.00	0.00	418.90
10+080	20.00	0.00	9.86	RS	0.00	196.00	0.00	0.00	0.00	196.00
10+090	10.00	4.41	1.85	RS	22.05	107.85	0.00	22.05	0.00	107.85
10+100	10.00	0.00	12.34	RS	22.05	70.95	0.00	22.05	0.00	70.95
10+120	20.00	0.00	11.82	RS	0.00	179.90	0.00	0.00	0.00	179.90
10+140	20.00	0.12	9.37	RS	1.20	211.90	0.00	1.20	0.00	211.90
10+160	20.00	2.04	0.97	RS	21.60	103.40	0.00	21.60	0.00	103.40
10+170	10.00	2.21	1.04	RS	31.45	14.90	0.00	31.45	0.00	14.90
10+180	10.00	34.78	0.00	RS	184.95	5.20	0.00	184.95	0.00	5.20
10+200	20.00	7.74	0.00	RS	251.30	0.00	0.00	251.30	0.00	0.00
10+220	20.00	27.41	0.00	RS	351.50	0.00	0.00	351.50	0.00	0.00
10+240	20.00	34.56	0.00	RS	619.70	0.00	0.00	619.70	0.00	0.00
10+260	20.00	0.21	6.95	RS	347.70	69.50	0.00	347.70	0.00	69.50
10+280	20.00	0.00	13.12	RS	2.10	200.70	0.00	2.10	0.00	200.70
10+300	20.00	0.00	56.41	RS	0.00	695.30	0.00	0.00	0.00	695.30
10+310	10.00	7.98	4.31	RS	39.90	585.65	0.00	39.90	0.00	585.65
10+320	10.00	11.05	0.00	RS	95.15	21.55	0.00	95.15	0.00	21.55
10+340	20.00	0.00	18.10	RS	55.25	181.00	0.00	55.25	0.00	181.00
10+360	20.00	0.00	9.20	RS	0.00	273.00	0.00	0.00	0.00	273.00
10+370	10.00	2.45	0.07	RS	12.25	92.35	0.00	12.25	0.00	92.35
10+380	10.00	0.00	9.12	RS	12.25	45.95	0.00	12.25	0.00	45.95
10+400	20.00	0.00	37.24	RS	0.00	418.00	0.00	0.00	0.00	418.00
10+420	20.00	0.00	39.42	RS	0.00	766.60	0.00	0.00	0.00	766.60
10+440	20.00	0.00	36.47	RS	0.00	758.90	0.00	0.00	0.00	758.90
10+450	10.00	0.85	2.14	RS	4.25	375.40	0.00	4.25	0.00	375.40
10+460	10.00	0.00	34.12	RS	4.25	181.30	0.00	4.25	0.00	181.30
10+480	20.00	0.00	30.07	RS	0.00	471.30	0.00	0.00	0.00	471.30
10+500	20.00	7.01	0.00	RS	70.10	300.70	0.00	70.10	0.00	300.70
10+510	10.00	0.25	2.10	RS	71.35	10.50	0.00	71.35	0.00	10.50



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE (M3)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA
10+520	10.00	8.37	0.00	RS	43.10	10.50	0.00	43.10	0.00	10.50
10+530	10.00	2.05	1.02	RS	52.10	5.10	0.00	52.10	0.00	5.10
10+540	10.00	4.74	2.01	RS	33.95	15.15	0.00	33.95	0.00	15.15
10+560	20.00	45.12	0.00	RS	474.90	10.05	0.00	474.90	0.00	10.05
10+580	20.00	14.18	0.00	RS	593.00	0.00	0.00	593.00	0.00	0.00
10+600	20.00	62.10	0.00	RS	762.80	0.00	0.00	762.80	0.00	0.00
10+620	20.00	15.56	0.00	RS	776.60	0.00	0.00	776.60	0.00	0.00
10+640	20.00	12.21	0.00	RS	277.70	0.00	0.00	277.70	0.00	0.00
10+660	20.00	9.98	0.00	RS	221.90	0.00	0.00	221.90	0.00	0.00
10+670	10.00	0.87	0.04	RS	104.15	0.20	0.00	104.15	0.00	0.20
10+680	10.00	4.21	0.00	RS	25.40	0.20	0.00	25.40	0.00	0.20
10+690	10.00	5.87	0.00	RS	50.40	0.00	0.00	50.40	0.00	0.00
10+700	10.00	8.76	0.00	RS	73.15	0.00	0.00	73.15	0.00	0.00
10+720	20.00	8.90	0.00	RS	132.80	0.00	0.00	132.80	0.00	0.00
10+740	20.00	4.16	0.00	RS	130.60	0.00	0.00	130.60	0.00	0.00
10+760	20.00	7.88	0.00	RS	120.40	0.00	0.00	120.40	0.00	0.00
10+780	20.00	4.87	0.31	RS	127.50	3.10	0.00	127.50	0.00	3.10
10+800	20.00	0.21	4.95	RS	50.80	52.60	0.00	50.80	0.00	52.60
10+820	20.00	4.12	1.28	RS	43.30	62.30	0.00	43.30	0.00	62.30
10+840	20.00	1.75	2.24	RS	58.70	35.20	0.00	58.70	0.00	35.20
10+850	10.00	1.02	0.18	RS	22.60	23.30	0.00	22.60	0.00	23.30
10+860	10.00	1.14	1.84	RS	10.80	10.10	0.00	10.80	0.00	10.10
10+870	10.00	1.22	1.10	RS	11.80	14.70	0.00	11.80	0.00	14.70
10+880	10.00	4.97	0.89	RS	30.95	9.95	0.00	30.95	0.00	9.95
10+900	20.00	0.00	4.94	RS	24.85	53.85	0.00	24.85	0.00	53.85
10+920	20.00	5.12	0.12	RS	51.20	50.60	0.00	51.20	0.00	50.60
10+940	20.00	0.00	5.98	RS	51.20	61.00	0.00	51.20	0.00	61.00
10+960	20.00	0.00	38.85	RS	0.00	448.30	0.00	0.00	0.00	448.30
10+980	20.00	0.00	16.32	RS	0.00	551.70	0.00	0.00	0.00	551.70
11+000	20.00	0.00	16.97	RS	0.00	332.90	0.00	0.00	0.00	332.90
11+020	20.00	4.98	0.00	RS	49.80	169.70	0.00	49.80	0.00	169.70
11+040	20.00	34.49	0.00	RS	394.70	0.00	0.00	394.70	0.00	0.00
11+060	20.00	2.27	4.68	RS	367.60	46.80	0.00	367.60	0.00	46.80
11+080	20.00	0.00	1.29	RS	22.70	59.70	0.00	22.70	0.00	59.70
11+100	20.00	0.00	5.04	RS	0.00	63.30	0.00	0.00	0.00	63.30
11+120	20.00	2.54	0.00	RS	25.40	50.40	0.00	25.40	0.00	50.40
11+140	20.00	4.57	0.27	RS	71.10	2.70	0.00	71.10	0.00	2.70
11+150	10.00	6.24	0.00	RS	76.90	2.70	0.00	76.90	0.00	2.70
11+160	10.00	3.88	0.00	RS	50.60	0.00	0.00	50.60	0.00	0.00
11+180	20.00	4.10	0.00	RS	60.40	0.00	0.00	60.40	0.00	0.00
11+200	20.00	0.97	1.12	RS	50.70	11.20	0.00	50.70	0.00	11.20
11+210	10.00	2.88	0.87	RS	24.10	15.55	0.00	24.10	0.00	15.55
11+220	10.00	0.00	4.45	RS	14.40	26.60	0.00	14.40	0.00	26.60
11+240	20.00	0.00	4.32	RS	0.00	65.45	0.00	0.00	0.00	65.45
11+260	20.00	0.00	6.12	RS	0.00	104.40	0.00	0.00	0.00	104.40
11+280	20.00	0.62	2.97	RS	6.20	90.90	0.00	6.20	0.00	90.90
11+290	10.00	3.15	0.98	RS	21.95	34.60	0.00	21.95	0.00	34.60
11+300	10.00	0.47	1.24	RS	18.10	11.10	0.00	18.10	0.00	11.10
11+310	10.00	1.36	0.00	RS	9.15	6.20	0.00	9.15	0.00	6.20
11+320	10.00	3.12	0.00	RS	22.40	0.00	0.00	22.40	0.00	0.00
11+340	20.00	1.22	0.00	RS	27.80	0.00	0.00	27.80	0.00	0.00
11+360	20.00	0.00	3.83	RS	12.20	38.30	0.00	12.20	0.00	38.30
11+380	20.00	0.00	15.89	RS	0.00	197.20	0.00	0.00	0.00	197.20
11+390	10.00	1.24	0.04	RS	6.20	159.10	0.00	6.20	0.00	159.10
11+400	10.00	0.00	32.47	RS	6.20	162.55	0.00	6.20	0.00	162.55
11+410	10.00	1.12	0.00	RS	5.60	162.35	0.00	5.60	0.00	162.35
11+420	10.00	0.00	16.13	RS	5.60	80.65	0.00	5.60	0.00	80.65
11+430	10.00	1.04	0.15	RS	5.20	81.40	0.00	5.20	0.00	81.40
11+440	10.00	0.00	17.42	RS	5.20	87.85	0.00	5.20	0.00	87.85
11+460	20.00	1.12	16.14	RS	11.20	248.50	0.00	11.20	0.00	248.50
11+480	20.00	0.00	6.12	RS	11.20	222.60	0.00	11.20	0.00	222.60
11+500	20.00	0.00	18.64	RS	0.00	247.60	0.00	0.00	0.00	247.60
11+510	10.00	3.97	0.31	RS	19.85	187.95	0.00	19.85	0.00	187.95
11+520	10.00	0.00	33.11	RS	19.85	167.10	0.00	19.85	0.00	167.10
11+530	10.00	1.45	0.14	RS	7.25	166.25	0.00	7.25	0.00	166.25



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M ²)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M ³)		CORTE (M ³)		RELLENO	
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA
11+540	10.00	0.89	2.24	RS	11.70	11.90	0.00	11.70	0.00	11.90
11+550	10.00	1.87	0.89	RS	13.80	15.65	0.00	13.80	0.00	15.65
11+560	10.00	3.14	0.95	RS	25.05	9.20	0.00	25.05	0.00	9.20
11+580	20.00	0.00	5.74	RS	15.70	62.15	0.00	15.70	0.00	62.15
11+590	10.00	0.98	0.00	RS	4.90	57.40	0.00	4.90	0.00	57.40
11+600	10.00	5.22	0.00	RS	31.00	0.00	0.00	31.00	0.00	0.00
11+610	10.00	0.79	1.56	RS	30.05	7.80	0.00	30.05	0.00	7.80
11+620	10.00	1.97	1.42	RS	13.80	14.90	0.00	13.80	0.00	14.90
11+640	20.00	0.86	2.21	RS	18.45	29.20	0.00	18.45	0.00	29.20
11+660	20.00	0.76	2.14	RS	16.20	43.50	0.00	16.20	0.00	43.50
11+680	20.00	4.10	0.00	RS	48.60	21.40	0.00	48.60	0.00	21.40
11+700	20.00	5.15	0.00	RS	92.50	0.00	0.00	92.50	0.00	0.00
11+720	20.00	3.02	0.00	RS	81.70	0.00	0.00	81.70	0.00	0.00
11+740	20.00	0.89	4.22	RS	39.10	42.20	0.00	39.10	0.00	42.20
11+760	20.00	2.14	0.96	RS	30.30	51.80	0.00	30.30	0.00	51.80
11+770	10.00	3.24	0.00	RS	37.60	9.60	0.00	37.60	0.00	9.60
11+780	10.00	16.18	0.00	RS	97.10	0.00	0.00	97.10	0.00	0.00
11+790	10.00	0.14	2.11	RS	81.60	10.55	0.00	81.60	0.00	10.55
11+800	10.00	35.47	0.00	RS	178.05	10.55	0.00	178.05	0.00	10.55
11+820	20.00	33.92	0.00	RS	516.55	0.00	0.00	516.55	0.00	0.00
11+840	20.00	7.04	0.00	RS	409.60	0.00	0.00	409.60	0.00	0.00
11+860	20.00	48.68	0.00	RS	557.20	0.00	0.00	557.20	0.00	0.00
11+880	20.00	8.54	0.00	RS	572.20	0.00	0.00	572.20	0.00	0.00
11+900	20.00	7.95	0.00	RS	164.90	0.00	0.00	164.90	0.00	0.00
11+920	20.00	4.42	0.29	RS	123.70	2.90	0.00	123.70	0.00	2.90
11+940	20.00	3.84	0.52	RS	82.60	8.10	0.00	82.60	0.00	8.10
11+960	20.00	0.60	1.82	RS	44.40	23.40	0.00	44.40	0.00	23.40
11+980	20.00	0.00	7.12	RS	6.00	89.40	0.00	6.00	0.00	89.40
12+000	20.00	0.00	6.78	RS	0.00	139.00	0.00	0.00	0.00	139.00
12+020	20.00	0.00	7.79	RS	0.00	145.70	0.00	0.00	0.00	145.70
12+040	20.00	0.00	7.54	RS	0.00	153.30	0.00	0.00	0.00	153.30
12+060	20.00	2.57	0.41	RS	25.70	79.50	0.00	25.70	0.00	79.50
12+080	20.00	1.67	2.04	RS	42.40	24.50	0.00	42.40	0.00	24.50
12+100	20.00	0.00	2.38	RS	16.70	44.20	0.00	16.70	0.00	44.20
12+120	20.00	1.74	1.88	RS	17.40	42.60	0.00	17.40	0.00	42.60
12+140	20.00	1.04	0.37	RS	27.80	22.50	0.00	27.80	0.00	22.50
TOTAL					39749.83	22076.50	0.00	39749.83	0.00	22076.50



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA					EJE	DERECHA			IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %			P %	S/A	Ancho				Cotas
06+000.00	3297.760	2.58	1.20	-6.98	3297.940	6.00	0.62	2.90	3298.11			54.800
06+020.00	3298.310	2.20	2.42	-8.65	3298.500	8.75	0.00	2.85	3298.75			50.500
06+040.00	3299.615	3.70	1.20	-6.35	3299.850	6.00	1.20	3.10	3300.04			68.000
06+060.00	3301.128	2.60	0.02	-3.15	3301.210	-1.92	0.00	2.50	3301.16			51.000
06+080.00	3302.663	2.60	0.00	3.95	3302.560	-4.90	1.26	3.45	3302.39			60.500
06+100.00	3304.093	2.70	0.00	6.78	3303.910	-7.75	2.50	4.26	3303.58			69.600
06+110.00	3304.862	3.80	1.26	-4.69	3305.040	4.85	1.24	4.30	3305.25			81.000
06+120.00	3304.907	4.20	2.50	-8.41	3305.260	8.41	0.00	2.85	3305.50			70.500
06+140.00	3306.452	2.40	2.50	-6.58	3306.610	6.98	0.00	2.60	3306.79			50.000
06+160.00	3308.319	5.00	2.50	6.98	3307.970	7.00	0.00	2.45	3308.14			74.500
06+170.00	3309.888	4.10	1.56	-3.95	3310.050	3.85	0.94	3.16	3310.17			72.600
06+180.00	3309.504	2.60	0.00	7.08	3309.320	-7.75	2.50	3.35	3309.06			59.500
06+200.00	3310.870	2.60	0.00	7.68	3310.670	-7.68	2.49	4.20	3310.35			68.000
06+220.00	3312.212	2.60	0.00	7.37	3312.020	-7.95	2.45	4.20	3311.69			68.000
06+240.00	3313.557	2.60	0.00	7.20	3313.370	-6.98	2.41	3.10	3313.15			57.000
06+260.00	3314.912	2.60	0.00	7.00	3314.730	-7.00	2.40	4.95	3314.38			75.500
06+270.00	3316.162	2.60	0.00	7.00	3315.980	-7.00	2.40	4.23	3315.68			68.300
06+280.00	3316.262	2.60	0.00	7.00	3316.080	-7.00	2.40	4.28	3315.78			68.800
06+300.00	3317.599	2.60	0.00	6.90	3317.420	-6.90	2.35	3.26	3317.20			58.600
06+320.00	3318.931	2.60	0.00	5.81	3318.780	-5.81	1.87	3.36	3318.58			59.600
06+340.00	3320.280	4.20	0.00	3.56	3320.130	3.89	1.50	4.06	3320.29			82.600
06+350.00	3321.190	4.20	0.00	5.00	3320.980	-5.00	1.50	4.06	3320.78			82.600
06+360.00	3321.592	2.60	0.00	3.52	3321.500	-4.37	1.18	4.00	3321.33			66.000
06+370.00	3324.610	2.60	0.00	0.76	3324.590	-3.18	0.59	3.15	3324.49			57.500
06+380.00	3322.828	2.60	0.00	-2.00	3322.880	-2.00	0.00	2.58	3322.83			51.800
06+400.00	3324.208	2.60	0.00	-2.00	3324.260	-2.00	0.00	2.58	3324.21			51.800
06+420.00	3325.533	3.20	0.66	-3.34	3325.640	3.96	0.00	2.69	3325.75			58.900
06+430.00	3327.937	3.90	1.32	-4.68	3328.120	3.79	0.00	2.70	3328.22			66.000
06+440.00	3327.315	4.30	1.70	6.85	3327.020	-6.00	0.00	2.80	3326.85			71.000
06+450.00	3328.440	4.30	1.70	3.26	3328.300	-3.69	0.00	2.87	3328.19			71.700
06+460.00	3328.562	3.86	1.31	4.20	3328.400	-4.76	0.44	3.10	3328.25			69.600
06+480.00	3330.014	3.25	0.66	7.20	3329.780	-7.00	1.16	3.15	3329.56			64.000
06+500.00	3331.322	2.80	0.01	5.80	3331.160	-5.80	1.88	3.16	3330.98			59.600
06+520.00	3332.716	2.60	0.00	6.78	3332.540	-5.90	1.90	3.16	3332.35		3.000	57.600
06+540.00	3334.085	2.80	0.22	5.89	3333.920	-6.32	1.62	3.48	3333.70		3.000	62.800
06+550.00	3332.521	3.45	0.86	-2.58	3332.610	3.58	0.81	3.15	3332.72		3.000	66.000
06+560.00	3335.515	4.60	1.50	4.68	3335.300	-5.10	0.00	3.18	3335.14		3.000	77.800
06+570.00	3336.360	4.60	1.50	-5.00	3336.590	5.00	0.00	2.98	3336.74			75.800
06+580.00	3336.388	4.60	1.50	-6.35	3336.680	6.10	1.26	2.96	3336.86			75.600
06+600.00	3337.748	4.00	1.40	-7.80	3338.060	8.20	0.03	2.96	3338.30			69.600
06+620.00	3339.217	3.45	0.86	-6.45	3339.440	6.58	0.21	3.20	3339.65			66.500
06+640.00	3340.942	2.90	0.33	4.20	3340.820	-4.20	0.39	3.45	3340.68			63.500
06+660.00	3342.252	2.60	0.00	2.00	3342.200	-2.00	0.50	3.00	3342.14			56.000
06+680.00	3343.632	2.60	0.00	2.00	3343.580	-2.00	0.50	2.80	3343.52			54.000
06+690.00	3346.302	2.60	0.00	2.00	3346.250	-2.00	0.50	2.80	3346.19			54.000
06+700.00	3345.012	2.60	0.00	2.00	3344.960	-2.00	0.50	2.80	3344.90			54.000
06+710.00	3348.002	2.60	0.00	2.00	3347.950	-2.00	0.50	2.80	3347.89			54.000
06+720.00	3346.374	2.80	0.16	1.23	3346.340	-1.23	0.47	2.80	3346.31			56.000
06+730.00	3349.205	5.00	2.50	-9.70	3349.690	9.70	0.00	4.30	3350.11			93.000
06+740.00	3347.235	5.00	2.50	-9.70	3347.720	9.70	0.00	4.30	3348.14			93.000
06+750.00	3348.832	5.00	2.45	-9.36	3349.300	9.36	0.05	4.30	3349.70			93.000
06+760.00	3348.826	4.60	1.99	-5.96	3349.100	5.96	0.51	3.07	3349.28			76.733
06+780.00	3350.375	4.10	1.52	-2.57	3350.480	2.57	0.98	3.54	3350.57			76.396
06+800.00	3351.891	3.70	1.05	0.83	3351.860	-0.83	1.45	4.20	3351.83			79.000
06+820.00	3353.375	3.20	0.59	4.22	3353.240	-4.22	1.91	3.20	3353.10			64.000
06+840.00	3354.826	2.70	0.12	7.61	3354.620	-7.61	2.38	2.90	3354.40			56.000
06+850.00	3355.921	2.60	0.00	8.50	3355.700	-8.50	2.50	2.80	3355.46			54.000



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compaciado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE								PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA			IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho				Cotas
06+860.00	3356.116	3.10	0.53	3.74	3356.000	-3.74	1.62	3.35	3355.87		64.500
06+880.00	3357.295	4.00	1.40	-4.12	3357.460	4.12	0.16	3.80	3357.62		78.000
06+900.00	3359.093	4.10	1.50	-8.95	3359.460	8.00	0.00	2.70	3359.68		68.000
06+910.00	3361.152	4.00	1.42	-4.71	3361.340	4.71	0.00	2.95	3361.48		69.500
06+920.00	3361.291	4.00	1.30	-4.23	3361.460	4.23	0.00	2.60	3361.57		66.000
06+930.00	3364.083	3.80	1.17	8.50	3363.760	8.45	0.00	2.60	3363.98		64.000
06+940.00	3363.652	3.70	1.04	5.46	3363.450	-5.80	0.52	2.60	3363.30		63.000
06+960.00	3365.338	3.60	1.00	-3.10	3365.450	3.10	0.00	3.80	3365.57		74.000
06+970.00	3365.874	3.40	0.79	-0.47	3365.890	0.47	0.53	3.45	3365.91		68.500
06+980.00	3367.532	3.10	0.53	2.65	3367.450	-2.65	1.16	3.80	3367.35		69.000
07+000.00	3369.617	2.90	0.28	5.76	3369.450	-5.76	1.79	3.80	3369.23		67.000
07+020.00	3371.671	2.60	0.03	8.87	3371.440	-8.87	2.42	4.95	3371.00		75.500
07+040.00	3373.609	3.10	0.51	5.44	3373.440	-5.44	1.99	4.65	3373.19	3.000	77.500
07+060.00	3375.609	3.70	1.10	4.56	3375.440	-4.56	1.40	3.98	3375.26	3.000	76.800
07+080.00	3377.680	4.30	1.69	5.58	3377.440	-5.58	0.81	3.45	3377.25	3.000	77.500
07+100.00	3379.059	4.90	2.27	-7.57	3379.430	7.57	0.23	2.80	3379.64	3.000	77.000
07+120.00	3380.745	5.10	2.50	-6.56	3381.080	6.00	0.00	2.46	3381.23		75.600
07+130.00	3379.614	5.10	2.50	-5.42	3379.890	5.12	0.00	2.56	3380.02		76.600
07+140.00	3381.813	4.50	1.77	-6.61	3382.110	6.61	0.00	2.56	3382.28		70.600
07+150.00	3382.747	3.50	0.92	-3.24	3382.860	3.56	0.00	2.56	3382.95		60.600
07+160.00	3382.939	3.50	0.50	-5.46	3383.130	5.00	0.00	2.56	3383.26		60.600
07+170.00	3386.443	3.50	0.50	-4.20	3386.590	4.00	0.00	2.56	3386.69		60.600
07+180.00	3384.265	2.90	0.27	3.61	3384.160	-3.61	1.17	3.80	3384.02		67.000
07+200.00	3384.961	2.60	0.02	-8.42	3385.180	8.00	2.38	4.95	3385.58		75.500
07+220.00	3386.043	2.60	0.00	-6.42	3386.210	6.12	2.87	5.15	3386.53		77.500
07+240.00	3387.363	2.60	0.00	4.72	3387.240	-4.72	1.33	3.40	3387.08		60.000
07+250.00	3390.267	2.60	0.00	2.95	3390.190	-2.80	0.90	3.20	3390.10		58.000
07+260.00	3388.378	3.15	0.58	3.76	3388.260	-3.89	0.68	3.00	3388.14		61.500
07+280.00	3389.176	4.00	1.38	-2.84	3389.290	2.84	0.38	2.95	3389.37		69.500
07+300.00	3390.016	4.80	2.18	-6.12	3390.310	6.12	0.08	2.86	3390.48		76.600
07+320.00	3391.680	5.00	2.40	6.80	3391.340	-6.80	0.00	2.86	3391.15		78.600
07+330.00	3393.333	4.10	2.40	-7.00	3393.620	7.00	0.00	2.86	3393.82		69.600
07+340.00	3392.018	4.90	2.40	-6.98	3392.360	-6.00	0.00	2.86	3392.19		77.600
07+350.00	3394.701	4.90	2.40	-5.89	3394.990	5.00	0.89	2.86	3395.13		77.600
07+360.00	3393.159	4.70	2.08	-4.92	3393.990	4.92	0.33	2.86	3393.53		75.600
07+380.00	3394.377	4.00	1.45	-0.84	3394.410	0.84	0.99	2.86	3394.43		68.600
07+400.00	3395.645	2.80	0.18	7.34	3395.440	-7.34	2.31	4.30	3395.12		71.000
07+420.00	3396.603	2.60	0.00	5.10	3396.470	-5.00	2.50	2.95	3396.32		55.500
07+430.00	3398.983	2.60	0.00	4.35	3398.870	-4.20	2.50	2.95	3398.75		55.500
07+440.00	3397.654	2.60	0.00	6.32	3397.490	-6.42	2.50	2.95	3397.30		55.500
07+450.00	3400.008	3.10	0.50	4.45	3399.870	-4.56	1.25	3.81	3399.70		69.090
07+460.00	3398.405	3.70	1.00	-3.10	3398.520	3.10	0.00	3.81	3398.64	3.000	75.090
07+480.00	3399.423	3.75	1.01	-3.13	3399.540	3.13	0.00	3.81	3399.66	3.000	75.590
07+500.00	3400.397	3.85	1.34	-4.50	3400.570	4.50	0.00	3.81	3400.74	3.000	76.590
07+510.00	3401.598	4.26	1.68	-5.69	3401.840	5.69	0.00	3.81	3402.06	3.000	80.690
07+520.00	3401.340	4.56	2.02	-5.48	3401.590	5.56	0.00	3.81	3401.80		83.690
07+540.00	3402.304	4.95	2.35	-6.78	3402.640	6.48	0.00	3.81	3402.89		87.590
07+560.00	3403.285	5.68	2.50	-6.25	3403.640	6.10	0.00	3.81	3403.87		94.890
07+580.00	3404.254	5.20	2.50	-7.80	3404.660	7.45	0.00	3.81	3404.94		90.090
07+590.00	3404.798	5.10	2.50	8.00	3404.390	-8.12	0.00	3.81	3404.08		89.090
07+600.00	3405.365	5.10	2.50	-6.37	3405.690	6.25	0.00	2.85	3405.87		79.500
07+620.00	3406.342	4.60	2.21	-8.01	3406.710	7.54	0.00	2.98	3406.93		75.800
07+640.00	3407.545	3.70	1.10	-5.00	3407.730	4.95	0.00	2.98	3407.88		66.800
07+660.00	3408.708	2.60	0.00	-2.00	3408.760	-2.00	0.00	2.75	3408.71		53.500
07+680.00	3409.728	2.60	0.00	-2.00	3409.780	-2.00	0.00	2.75	3409.73		53.500
07+700.00	3410.748	2.60	0.00	-2.00	3410.800	2.00	0.00	2.75	3410.86		53.500



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
07+720.00	3411.778	2.60	0.00	-2.00	3411.830	2.25	0.00	2.75	3411.89			53.500	
07+740.00	3412.768	2.60	0.00	-3.15	3412.850	3.48	0.00	3.20	3412.96			58.000	
07+750.00	3413.755	2.60	0.00	-3.65	3413.850	3.58	0.00	3.20	3413.96			58.000	
07+760.00	3413.780	2.60	0.00	-3.45	3413.870	3.56	0.00	3.20	3413.98			58.000	
07+780.00	3414.781	2.60	0.00	-4.20	3414.890	4.30	0.00	3.15	3415.03			57.500	
07+800.00	3415.808	2.60	0.00	-4.30	3415.920	4.16	0.00	3.15	3416.05			57.500	
07+820.00	3416.867	3.20	0.58	-2.29	3416.940	2.40	0.00	3.30	3417.02			65.000	
07+840.00	3417.843	3.40	0.80	-3.45	3417.960	3.48	0.00	3.30	3418.07			67.000	
07+860.00	3419.368	3.40	0.80	-2.40	3419.450	2.40	0.00	2.56	3419.51			59.600	
07+880.00	3420.946	3.40	0.74	-6.58	3421.170	6.56	0.20	2.56	3421.34			59.600	
07+900.00	3423.224	3.40	0.60	8.95	3422.920	-8.56	0.64	2.56	3422.70			59.600	
07+910.00	3429.559	3.20	0.46	2.15	3429.490	-9.56	9.42	2.56	3429.25			57.600	
07+920.00	3427.148	2.95	0.32	4.00	3427.030	-8.45	8.42	2.56	3426.81			55.100	
07+940.00	3431.304	2.80	0.18	5.86	3431.140	-5.56	5.62	2.56	3431.00			53.600	
07+960.00	3429.448	2.70	0.04	7.71	3429.240	-7.42	7.23	2.56	3429.05			52.600	
07+980.00	3431.563	2.60	0.00	8.20	3431.350	9.56	9.45	2.56	3431.59			51.600	
07+990.00	3439.073	2.60	0.00	8.20	3438.860	10.26	2.50	2.56	3439.12			51.600	
08+000.00	3438.629	2.60	0.00	6.12	3438.470	-6.12	2.44	2.45	3438.32			50.500	
08+020.00	3441.939	2.60	0.00	6.12	3441.780	-6.12	2.25	2.45	3441.63	3.000		50.500	
08+040.00	3443.239	2.60	0.00	6.12	3443.080	-6.12	2.05	3.30	3442.88	3.000		59.000	
08+060.00	3445.525	2.65	0.06	5.10	3445.390	-5.10	1.75	4.31	3445.17	3.000		69.588	
08+080.00	3447.788	2.80	0.16	3.51	3447.690	-3.51	1.36	3.92	3447.55	3.000		67.162	
08+100.00	3449.046	2.92	0.26	1.91	3448.990	-1.91	0.96	2.82	3448.94			57.400	
08+120.00	3450.309	2.92	0.36	0.32	3450.300	-0.32	0.57	2.90	3450.29			58.172	
08+140.00	3451.560	3.15	0.46	-1.27	3451.600	1.27	0.18	3.00	3451.64			61.500	
08+160.00	3454.847	3.15	0.50	-2.00	3454.910	2.00	0.00	3.00	3454.97			61.500	
08+170.00	3457.396	3.20	0.50	-2.00	3457.460	2.00	0.00	3.00	3457.52			62.000	
08+180.00	3455.146	3.20	0.50	-2.00	3455.210	2.00	0.00	3.00	3455.27			62.000	
08+190.00	3459.390	4.50	0.50	-2.00	3459.480	2.00	0.00	4.00	3459.56			85.000	
08+200.00	3456.418	4.60	0.50	-2.00	3456.510	2.00	0.00	4.00	3456.59			86.000	
08+210.00	3461.134	4.80	0.50	-2.00	3461.230	2.00	0.00	4.50	3461.32			93.000	
08+220.00	3458.721	4.95	0.50	-2.00	3458.820	2.00	0.00	4.90	3458.92			98.500	
08+230.00	3464.617	4.87	1.09	-3.76	3464.800	3.76	0.00	4.80	3464.98			96.700	
08+240.00	3460.930	3.80	1.50	-5.00	3461.120	5.00	0.00	3.50	3461.30			73.000	
08+250.00	3466.547	3.80	0.00	4.40	3466.380	-4.40	1.30	3.86	3466.21			76.600	
08+260.00	3464.164	3.50	0.00	4.40	3464.010	-4.40	1.30	3.86	3463.84			73.600	
08+280.00	3466.574	2.60	0.00	4.40	3466.460	-4.40	1.30	3.86	3466.29			64.600	
08+290.00	3469.320	5.00	2.50	-10.00	3469.820	10.00	0.00	2.56	3470.08			75.600	
08+300.00	3467.410	5.00	2.50	-10.00	3467.910	10.00	0.00	2.56	3468.17			75.600	
08+320.00	3467.860	5.00	2.50	-10.00	3468.360	10.00	0.00	2.56	3468.62			75.600	
08+340.00	3468.715	4.20	1.50	-2.27	3468.810	2.27	1.34	3.90	3468.90			80.972	
08+350.00	3472.425	3.30	0.47	5.61	3472.240	-5.61	2.27	4.95	3471.96			82.500	
08+360.00	3470.501	2.60	0.00	9.25	3470.260	-9.25	2.50	2.70	3470.01			53.000	
08+370.00	3473.345	3.25	0.70	-2.00	3473.410	2.00	0.00	2.56	3473.46			58.100	
08+380.00	3471.645	3.26	0.70	-2.00	3471.710	2.00	0.00	2.56	3471.76			58.200	
08+400.00	3473.105	3.26	0.70	-2.00	3473.170	2.00	0.00	3.10	3473.23			63.600	
08+420.00	3474.555	3.26	0.70	-2.00	3474.620	2.00	0.00	3.25	3474.69			65.100	
08+430.00	3475.725	3.26	0.70	-2.00	3475.790	2.00	0.00	3.25	3475.86			65.100	
08+440.00	3476.010	2.98	0.41	-2.00	3476.070	0.36	0.00	3.25	3476.08			62.300	
08+450.00	3476.649	2.56	0.00	-2.00	3476.700	-2.00	0.00	3.25	3476.64			58.100	
08+460.00	3477.460	3.00	0.00	-2.00	3477.520	-2.00	0.00	3.25	3477.46			62.500	
08+480.00	3478.910	3.00	0.00	-2.00	3478.970	-2.00	0.00	3.25	3478.91			62.500	
08+500.00	3480.368	2.58	0.00	-2.00	3480.420	-2.00	0.00	3.25	3480.36	3.000		58.300	
08+520.00	3481.819	2.56	0.00	-2.00	3481.870	-2.00	0.00	3.25	3481.81	3.000		58.100	
08+530.00	3481.939	2.56	0.00	-2.00	3481.990	-2.00	0.00	3.25	3481.93	3.000		58.100	
08+540.00	3483.269	2.56	0.00	-2.00	3483.320	-2.00	0.00	3.25	3483.26	3.000		58.100	
08+550.00	3482.569	2.56	0.00	-2.00	3482.620	-2.00	0.00	3.25	3482.56			58.100	



"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO- HUAYLLAMASMA TRAMO II
(DISTRITO DE NAMORA)"

02.00 Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %	P %	S/A	Ancho	Cotas				
08+560.00	3484.719	2.56	0.00	-2.00	3484.770	-2.00	0.00	2.58	3484.72			51.400
08+580.00	3486.219	2.56	0.00	-0.04	3486.220	-2.00	0.34	2.58	3486.17			51.400
08+600.00	3487.730	3.10	0.00	1.93	3487.670	-2.00	0.69	2.65	3487.62			57.500
08+620.00	3489.148	2.80	0.12	1.00	3489.120	-1.00	0.53	2.68	3489.09			54.800
08+630.00	3487.999	4.20	0.25	-0.03	3488.000	0.03	0.34	2.68	3488.00			68.800
08+640.00	3490.567	3.50	0.26	-0.10	3490.570	0.10	0.33	2.70	3490.57			62.000
08+650.00	3489.759	2.94	0.38	-1.07	3489.790	1.07	0.16	2.87	3489.82			58.133
08+660.00	3491.919	3.06	0.50	-2.00	3491.980	2.00	0.00	2.95	3492.04			60.100
08+680.00	3493.288	3.10	0.50	-2.00	3493.350	2.00	0.00	3.10	3493.41			62.000
08+700.00	3494.659	3.06	0.50	-2.00	3494.720	2.00	0.00	3.10	3494.78			61.600
08+710.00	3497.837	3.15	0.50	-2.00	3497.900	2.00	0.00	4.20	3497.98			73.500
08+720.00	3496.083	4.20	0.43	-0.40	3496.100	0.40	0.33	3.85	3496.12			80.500
08+740.00	3497.531	3.50	0.34	1.74	3497.470	-1.74	0.78	3.60	3497.41			71.000
08+760.00	3498.986	3.50	0.26	3.88	3498.850	-3.88	1.22	3.85	3498.70			73.500
08+770.00	3500.643	4.20	0.17	6.02	3500.390	-6.02	1.67	4.30	3500.13			85.000
08+780.00	3500.448	2.80	0.08	8.15	3500.220	-8.15	2.12	2.95	3499.98			57.500
08+800.00	3501.870	2.80	0.00	10.00	3501.590	-10.00	2.50	2.95	3501.30			57.500
08+820.00	3503.230	2.60	0.00	10.00	3502.970	-10.00	2.50	2.85	3502.69			54.500
08+840.00	3504.558	2.80	0.22	7.80	3504.340	-7.80	2.13	2.96	3504.11			57.600
08+860.00	3505.515	4.10	1.50	-5.00	3505.720	5.00	0.00	2.94	3505.87			70.400
08+880.00	3506.924	3.80	1.18	-4.36	3507.090	3.50	0.00	3.78	3507.22			75.800
08+900.00	3508.403	2.85	0.00	-2.00	3508.460	-2.00	0.00	2.56	3508.41			54.100
08+920.00	3509.781	2.95	0.00	-2.00	3509.840	-2.00	0.00	2.56	3509.79			55.100
08+940.00	3511.158	2.60	0.00	-2.00	3511.210	-2.00	0.00	2.56	3511.16			51.600
08+960.00	3512.537	2.65	0.00	-2.00	3512.590	-2.00	0.00	2.56	3512.54	3.000		52.100
08+980.00	3513.933	2.35	0.00	-2.00	3513.980	-2.00	0.00	2.56	3513.93	3.000		49.100
08+990.00	3511.865	2.68	0.00	1.30	3511.830	-3.41	0.71	3.27	3511.72	3.000		59.472
09+000.00	3513.494	2.70	0.00	4.60	3513.370	-4.83	1.41	3.97	3513.18	3.000		66.744
09+020.00	3515.908	2.95	0.00	5.00	3515.760	-5.00	1.50	4.06	3515.56			70.100
09+030.00	3518.325	3.10	0.00	5.00	3518.170	-5.00	1.50	3.30	3518.01			64.000
09+040.00	3518.160	3.15	0.65	0.32	3518.150	-0.32	0.75	3.45	3518.14			66.000
09+060.00	3519.399	3.20	1.30	-4.40	3519.540	4.40	0.00	3.15	3519.68			63.500
09+080.00	3520.787	3.50	1.14	-4.10	3520.930	3.60	0.00	3.60	3521.06			71.000
09+090.00	3522.390	3.28	0.57	-3.05	3522.490	0.80	0.00	3.30	3522.52			65.800
09+100.00	3522.247	3.15	0.00	-2.00	3522.310	-2.00	0.00	3.30	3522.24			64.500
09+120.00	3523.644	2.80	0.00	-2.00	3523.700	-2.00	0.00	2.98	3523.64			57.800
09+140.00	3524.670	2.98	0.00	-2.00	3524.730	-2.00	0.00	3.00	3524.67			59.800
09+160.00	3525.608	3.10	0.00	-2.00	3525.670	-2.00	0.00	3.20	3525.61			63.000
09+180.00	3526.538	3.10	0.00	-2.00	3526.600	-2.00	0.00	3.20	3526.54			63.000
09+200.00	3527.168	3.10	0.00	-2.00	3527.230	-2.00	0.00	3.30	3527.16			64.000
09+210.00	3528.198	3.10	0.00	-2.00	3528.260	-2.00	0.00	3.45	3528.19			65.500
09+220.00	3528.337	3.45	0.87	-3.85	3528.470	1.52	0.00	3.95	3528.53			74.000
09+230.00	3527.523	4.50	1.75	-5.71	3527.780	5.04	0.00	4.20	3527.99			87.000
09+240.00	3529.071	5.10	2.10	-6.45	3529.400	6.45	0.00	4.95	3529.72			100.500
09+250.00	3528.912	4.00	2.10	-6.45	3529.170	6.45	0.00	3.95	3529.42			79.500
09+260.00	3530.110	4.30	1.73	-5.34	3530.340	5.34	0.00	4.30	3530.57			86.000
09+270.00	3529.760	3.70	1.13	-3.51	3529.890	3.51	0.00	3.85	3530.03			75.500
09+280.00	3531.161	3.90	0.90	-2.80	3531.270	2.80	0.00	3.85	3531.38			77.500
09+290.00	3531.132	3.50	0.90	-2.80	3531.230	2.80	0.00	3.45	3531.33			69.500
09+300.00	3532.347	3.00	0.01	4.88	3532.200	-4.88	1.48	3.00	3532.05			60.000
09+310.00	3533.430	3.00	0.00	5.00	3533.280	-5.00	1.50	3.10	3533.13			61.000
09+320.00	3533.290	3.00	0.00	5.00	3533.140	-5.00	1.50	3.10	3532.99			61.000
09+330.00	3533.480	3.00	0.00	5.00	3533.330	-5.00	1.50	3.10	3533.18			61.000
09+340.00	3534.160	2.80	0.19	3.23	3534.070	-3.23	1.14	2.90	3533.98			57.000
09+360.00	3535.048	2.80	0.39	1.35	3535.010	-1.35	0.76	2.90	3534.97			57.000
09+380.00	3535.923	3.20	0.60	-0.52	3535.940	0.52	0.38	2.94	3535.96			61.413
09+390.00	3536.239	3.40	0.80	-2.39	3536.320	2.39	0.00	2.56	3536.38			59.615
09+400.00	3536.818	3.40	0.80	-2.40	3536.900	2.40	0.00	2.56	3536.96			59.600
09+410.00	3537.397	3.40	0.71	-1.84	3537.460	1.84	0.10	2.66	3537.51			60.569
09+420.00	3537.986	3.40	0.45	-0.13	3537.990	0.13	0.39	2.95	3537.99			63.534
09+440.00	3539.124	2.80	0.19	1.59	3539.080	-1.59	0.69	3.25	3539.03			60.498
09+450.00	3539.003	2.95	0.00	2.80	3538.920	-2.80	0.90	3.00	3538.84			59.500
09+460.00	3540.243	2.95	0.00	2.80	3540.160	-2.80	0.90	3.46	3540.06			64.100
09+480.00	3541.319	2.70	0.06	2.55	3541.250	-2.55	0.87	3.20	3541.17			59.000
09+500.00	3542.358	3.10	0.48	0.59	3542.340	-0.59	0.67	3.20	3542.32			63.000
09+510.00	3542.632	3.50	0.91	-1.36	3542.680	1.36	0.47	3.20	3542.72			67.000
09+520.00	3543.299	3.95	1.34	-3.32	3543.430	3.32	0.27	2.80	3543.52			67.500
09+530.00	3542.943	4.30	1.76	-5.27	3543.170	5.27	0.06	2.80	3543.32			71.000
09+540.00	3544.266	4.30	1.90	-5.90	3544.520	5.90	0.00	2.56	3544.67	3.000		68.600
09+550.00	3545.245	5.00	1.90	-5.90	3545.540	5.90	0.00	2.56	3545.69	3.000		75.600
09+560.00	3545.335	4.50	1.90	-5.90	3545.600	5.90	0.00	2.56	3545.75	3.000		70.600
09+580.00	3546.425	4.50	1.90	-5.90	3546.690	5.90	0.00	2.56	3546.84	3.000		70.600



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
09+600.00	3547.515	4.50	1.90	-5.90	3547.780	5.90	0.00	2.56	3547.93			70.600	
09+610.00	3549.351	4.00	1.44	-2.73	3549.460	2.73	0.60	3.16	3549.55			71.609	
09+620.00	3548.894	3.70	0.96	0.64	3548.870	-0.64	1.24	3.80	3548.85			74.995	
09+630.00	3550.522	3.03	0.47	4.02	3550.400	-4.02	1.88	4.44	3550.22			74.707	
09+640.00	3550.147	2.56	0.00	7.30	3549.960	-7.30	2.50	5.06	3549.59			76.200	
09+650.00	3551.577	2.56	0.00	7.30	3551.390	-7.30	2.50	5.06	3551.02			76.200	
09+660.00	3551.130	3.60	0.85	2.23	3551.050	-2.23	1.61	4.17	3550.96			77.738	
09+680.00	3551.783	4.96	2.40	-7.00	3552.130	7.00	0.00	2.56	3552.31			75.200	
09+700.00	3552.901	4.88	2.32	-6.53	3553.220	6.53	0.08	2.64	3553.39			75.200	
09+720.00	3554.260	3.80	1.42	-1.31	3554.310	1.31	0.98	3.54	3554.36			73.356	
09+730.00	3556.181	3.10	0.51	3.92	3556.060	-3.92	1.87	4.43	3555.89			75.314	
09+740.00	3555.624	3.20	0.00	7.00	3555.400	-7.00	2.40	4.96	3555.05			81.600	
09+760.00	3556.669	2.56	0.00	7.00	3556.490	-7.00	2.40	4.96	3556.14			75.200	
09+770.00	3558.014	4.20	0.45	4.15	3557.840	-4.15	1.97	4.53	3557.65			87.272	
09+780.00	3557.573	4.10	1.09	0.08	3557.570	-0.08	1.35	3.91	3557.57			80.090	
09+790.00	3558.306	4.10	1.74	-3.99	3558.470	3.99	0.73	2.56	3558.57			66.615	
09+800.00	3558.262	4.94	2.38	-8.06	3558.660	8.06	0.11	2.56	3558.87			75.028	
09+810.00	3559.221	5.10	2.50	-8.80	3559.670	8.80	0.00	2.66	3559.90			77.569	
09+820.00	3559.788	3.20	2.50	-8.80	3560.070	8.80	0.00	2.95	3560.33			61.534	
09+840.00	3561.186	3.45	2.50	-8.80	3561.490	8.80	0.00	3.25	3561.78			66.998	
09+860.00	3562.607	3.56	2.50	-8.80	3562.920	8.80	0.00	3.00	3563.18			65.600	
09+870.00	3566.226	3.10	0.45	6.64	3566.020	-6.64	2.05	3.46	3565.79			65.600	
09+880.00	3564.630	2.80	0.00	10.00	3564.350	-10.00	2.50	3.20	3564.03			60.000	
09+900.00	3566.050	2.70	0.00	10.00	3565.780	-10.00	2.50	3.20	3565.46			59.000	
09+920.00	3567.470	2.60	0.00	10.00	3567.210	-10.00	2.50	3.20	3566.89			58.000	
09+940.00	3568.848	2.70	0.29	7.69	3568.640	-7.69	2.21	2.80	3568.42			55.000	
09+950.00	3570.079	3.80	1.32	-0.54	3570.100	0.54	1.18	3.74	3570.12			75.420	
09+960.00	3569.635	4.95	2.37	-8.78	3570.070	8.78	0.15	2.71	3570.31			76.624	
09+970.00	3571.490	5.10	2.50	-10.00	3572.000	10.00	0.00	2.56	3572.26			76.600	
09+980.00	3571.010	4.90	2.50	-10.00	3571.500	10.00	0.00	2.56	3571.76			74.600	
09+990.00	3572.485	4.95	2.50	-10.00	3572.980	10.00	0.00	2.56	3573.24			75.100	
10+000.00	3572.857	4.40	1.74	-3.93	3573.030	3.87	0.77	3.33	3573.16			77.263	
10+010.00	3573.524	3.50	0.77	3.84	3573.390	-3.91	1.74	4.30	3573.22			77.993	
10+020.00	3575.405	3.85	0.00	10.00	3575.020	-10.00	2.50	5.06	3574.51	3.000		89.100	
10+040.00	3577.320	3.20	0.00	10.00	3577.000	-10.00	2.50	3.00	3576.70	3.000		62.000	
10+060.00	3579.410	4.20	0.00	10.00	3578.990	-10.00	2.50	4.10	3578.58	3.000		83.000	
10+080.00	3581.235	2.56	0.00	9.95	3580.980	-9.95	2.50	2.30	3580.75	3.000		48.600	
10+090.00	3580.132	2.56	0.00	9.47	3579.890	-9.47	2.50	2.30	3579.67			48.600	
10+100.00	3583.197	2.56	0.00	9.25	3582.960	-9.25	2.50	2.30	3582.75			48.600	
10+120.00	3584.668	3.80	2.16	-7.41	3584.950	7.41	0.34	3.85	3585.24			76.500	
10+140.00	3586.420	5.00	2.50	-10.00	3586.920	10.00	0.00	5.00	3587.42			100.000	
10+160.00	3588.430	4.30	2.50	-10.00	3588.860	10.00	0.00	4.20	3589.28			85.000	
10+170.00	3592.928	4.20	2.23	-8.15	3593.270	8.15	0.26	3.95	3593.59			81.500	
10+180.00	3590.715	3.60	1.33	-2.07	3590.790	2.07	1.12	3.68	3590.87			72.789	
10+200.00	3592.842	2.80	0.39	4.00	3592.730	-4.00	1.98	2.90	3592.61			57.000	
10+220.00	3594.842	2.60	0.00	7.00	3594.660	-7.00	2.40	4.96	3594.31			75.600	
10+240.00	3596.800	2.85	0.00	7.00	3596.600	-7.00	2.40	4.96	3596.25			78.100	
10+260.00	3598.711	2.58	0.00	7.00	3598.530	-7.00	2.40	2.56	3598.35			51.415	
10+280.00	3600.538	3.30	0.73	2.05	3600.470	-2.05	1.70	2.56	3600.42			58.600	
10+300.00	3602.194	4.20	1.75	-4.90	3602.400	4.90	0.72	2.66	3602.53			68.569	
10+310.00	3600.540	5.10	2.50	-10.00	3601.050	10.00	0.00	4.95	3601.55			100.500	
10+320.00	3603.834	5.10	2.50	-9.93	3604.340	9.93	0.00	4.95	3604.83			100.500	
10+340.00	3605.801	5.06	2.50	-9.47	3606.280	9.47	0.00	4.95	3606.75			100.100	
10+360.00	3607.753	5.06	2.50	-9.02	3608.210	9.02	0.00	4.95	3608.66			100.100	
10+370.00	3607.466	5.06	2.50	-8.57	3607.900	8.57	0.00	4.85	3608.32			99.100	
10+380.00	3609.549	5.06	2.50	-8.12	3609.960	8.12	0.00	4.85	3610.35			99.100	
10+400.00	3611.198	5.06	2.50	-7.75	3611.590	7.75	0.00	4.95	3611.97			100.100	
10+420.00	3612.895	4.20	2.50	-7.75	3613.220	7.75	0.00	4.00	3613.53			82.000	
10+440.00	3613.601	3.10	2.50	-8.03	3613.850	8.03	0.00	3.20	3614.11			63.000	
10+450.00	3612.667	3.50	2.50	-8.66	3612.970	8.66	0.00	3.50	3613.27			70.000	
10+460.00	3616.139	3.80	2.50	-9.25	3616.490	9.25	0.00	3.75	3616.84			75.500	
10+480.00	3617.763	3.86	2.50	-9.25	3618.120	9.25	0.00	3.80	3618.47			76.600	
10+500.00	3619.376	4.78	2.19	-7.82	3619.750	7.82	0.10	4.70	3620.12			94.800	
10+510.00	3621.855	4.30	1.69	-5.47	3622.090	5.47	0.26	4.30	3622.33			86.000	
10+520.00	3621.257	3.95	1.19	-3.12	3621.380	3.12	0.42	3.90	3621.50			78.500	
10+530.00	3623.387	4.20	0.68	-0.78	3623.420	0.78	0.58	4.20	3623.45			84.000	
10+540.00	3623.057	3.00	0.18	1.57	3623.010	-1.57	0.74	3.30	3622.96			63.028	
10+560.00	3624.707	2.80	0.00	2.40	3624.640	-2.40	0.80	3.00	3624.57			58.000	
10+580.00	3626.340	2.90	0.00	2.40	3626.270	-2.40	0.80	3.00	3626.20			59.000	
10+600.00	3627.967	2.80	0.00	2.40	3627.900	-2.40	0.80	2.95	3627.83			57.500	
10+620.00	3629.574	3.10	0.00	2.40	3629.500	-2.40	0.80	3.36	3629.42			64.600	
10+640.00	3631.184	3.50	0.00	2.40	3631.100	-2.40	0.80	3.36	3631.02			68.600	



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compaciado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
10+660.00	3632.777	3.20	0.00	2.40	3632.700	-2.40	0.80	3.36	3632.62			65.600	
10+670.00	3633.681	2.56	0.00	2.40	3633.620	-2.40	0.80	3.36	3633.54			59.200	
10+680.00	3634.293	3.30	0.67	-0.51	3634.310	0.51	0.59	3.15	3634.33			64.466	
10+690.00	3636.601	4.30	1.72	-5.10	3636.820	5.10	0.25	2.81	3636.96			71.095	
10+700.00	3635.485	5.00	2.50	-8.50	3635.910	8.50	0.00	4.95	3636.33			99.500	
10+720.00	3637.075	4.30	2.19	-10.12	3637.510	10.15	0.00	4.20	3637.94			85.000	
10+740.00	3639.427	3.70	1.10	8.56	3639.110	8.45	0.00	3.75	3639.43			74.500	
10+760.00	3640.501	2.80	0.00	-7.45	3640.710	7.46	0.00	2.56	3640.90			53.600	
10+780.00	3642.101	2.80	0.00	-7.48	3642.310	7.48	0.00	2.56	3642.50			53.600	
10+800.00	3644.045	2.95	0.00	4.58	3643.910	-4.98	0.00	2.56	3643.78			55.100	
10+820.00	3645.380	2.95	0.00	6.78	3645.180	-7.00	0.69	3.25	3644.95			62.021	
10+840.00	3645.571	3.20	0.00	-4.98	3645.730	5.10	1.38	3.94	3645.93			71.443	
10+850.00	3648.567	3.20	0.00	6.47	3648.360	-7.15	2.08	3.56	3648.11			67.600	
10+860.00	3646.576	3.50	0.00	8.45	3646.280	-8.45	2.50	3.56	3645.98			70.600	
10+870.00	3649.434	3.68	0.00	9.08	3649.100	-9.08	2.50	3.86	3648.75			75.400	
10+880.00	3647.219	3.90	0.00	9.71	3646.840	-9.71	2.50	3.70	3646.48			76.000	
10+900.00	3647.722	3.85	0.00	8.63	3647.390	-8.63	2.50	3.60	3647.08			74.500	
10+920.00	3648.308	3.90	0.00	9.43	3647.940	-9.43	2.50	3.60	3647.60	3.000		75.000	
10+940.00	3648.785	4.20	0.57	6.78	3648.500	-6.98	1.93	4.20	3648.21	3.000		84.000	
10+960.00	3648.649	4.20	2.50	-9.55	3649.050	9.55	0.00	4.10	3649.44	3.000		83.000	
10+980.00	3649.238	4.30	2.50	-8.42	3649.600	8.42	0.00	4.10	3649.95	3.000		84.000	
11+000.00	3649.317	4.85	2.50	-9.55	3649.780	9.55	0.00	4.12	3650.17			89.700	
11+020.00	3648.839	4.95	2.50	-5.68	3649.120	5.98	0.00	4.86	3649.41			98.100	
11+040.00	3648.132	5.00	2.46	-9.35	3648.600	9.35	0.00	4.96	3649.06			99.600	
11+060.00	3647.642	4.30	2.31	-8.56	3648.010	8.56	0.00	4.20	3648.37			85.000	
11+080.00	3647.120	3.86	2.15	-7.78	3647.420	7.78	0.00	3.58	3647.70			74.400	
11+100.00	3646.806	3.85	2.00	-2.45	3646.900	2.45	0.00	3.58	3646.99			74.300	
11+120.00	3646.431	2.50	1.85	0.45	3646.420	0.00	0.00	2.56	3646.42			50.600	
11+140.00	3645.877	2.98	1.70	-2.45	3645.950	2.76	0.00	2.56	3646.02			55.400	
11+150.00	3645.388	2.95	1.70	-3.12	3645.480	3.12	0.00	2.56	3645.56			55.100	
11+160.00	3645.362	3.90	1.70	-2.78	3645.470	2.76	0.00	2.56	3645.54			64.600	
11+180.00	3645.118	4.95	1.70	2.58	3644.990	-2.48	0.00	3.95	3644.89			89.000	



"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO- HUAYLLAMASMA TRAMO II
(DISTRITO DE NAMORA) "

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE										PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA					EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Anchd	S/A	P %	P %		S/A	Ancho	Cotas				
11+200.00	3644.323	4.95	1.48	-3.97	3644.520	3.97	0.25	4.45	3644.70			94.000	
11+210.00	3643.690	3.60	0.97	-0.55	3643.710	0.55	0.82	3.70	3643.73			73.000	
11+220.00	3644.124	2.92	0.39	2.87	3644.040	-2.87	1.39	2.95	3643.96			58.700	
11+240.00	3643.787	3.85	0.00	5.90	3643.580	-5.90	1.90	3.95	3643.33			78.000	
11+260.00	3643.314	3.80	0.00	5.90	3643.090	-5.90	1.90	3.90	3642.86			77.000	
11+280.00	3642.691	2.56	0.00	3.15	3642.610	-3.20	1.90	2.70	3642.52			52.600	
11+290.00	3642.192	2.56	0.00	3.20	3642.110	-3.14	1.90	2.70	3642.03			52.600	
11+300.00	3642.210	2.56	0.00	2.74	3642.140	-2.15	1.94	2.70	3642.08			52.600	
11+310.00	3642.073	2.56	0.00	2.85	3642.000	-2.45	2.07	2.70	3641.93			52.600	
11+320.00	3641.872	2.56	0.00	2.80	3641.800	-2.90	2.20	2.68	3641.72			52.400	
11+340.00	3642.071	2.56	0.00	2.78	3642.000	-2.15	2.33	3.10	3641.93			56.600	
11+360.00	3642.871	2.56	0.00	3.15	3642.790	-3.20	2.46	3.10	3642.69			56.600	
11+380.00	3643.532	2.56	0.00	3.20	3643.450	-3.14	2.50	3.20	3643.35			57.600	
11+390.00	3642.070	2.56	0.00	2.74	3642.000	-2.15	2.50	2.68	3641.94			52.400	
11+400.00	3644.183	2.56	0.00	2.85	3644.110	-2.45	2.50	2.68	3644.04			52.400	
11+410.00	3642.072	2.56	0.00	2.80	3642.000	-2.90	1.80	2.68	3641.92			52.400	
11+420.00	3644.841	2.56	0.00	2.78	3644.770	-2.15	0.90	2.68	3644.71			52.400	
11+430.00	3642.279	2.56	0.00	-2.00	3642.330	-2.00	0.00	2.58	3642.28			51.400	
11+440.00	3645.379	2.56	0.00	-2.00	3645.430	-2.00	0.00	2.58	3645.38			51.400	
11+460.00	3646.039	2.56	0.00	-2.00	3646.090	-2.00	0.00	2.68	3646.04		3.000	52.400	
11+480.00	3646.699	2.56	0.00	-2.00	3646.750	-2.00	0.00	2.68	3646.70		3.000	52.400	
11+500.00	3647.341	2.94	0.38	-2.34	3647.410	0.03	0.00	3.00	3647.41		3.000	59.405	
11+510.00	3645.501	3.32	0.76	-2.68	3645.590	2.06	0.00	3.00	3645.65			63.211	
11+520.00	3647.983	3.46	0.90	-2.80	3648.080	2.80	0.00	3.20	3648.17			66.600	
11+530.00	3647.583	3.46	0.90	-2.80	3647.680	2.80	0.00	3.30	3647.77			67.600	
11+540.00	3648.661	3.15	0.59	-2.52	3648.740	1.12	0.00	3.26	3648.78			64.056	
11+550.00	3648.519	2.56	0.00	-2.00	3648.570	-2.00	0.00	2.56	3648.52			51.200	
11+560.00	3649.586	2.70	0.00	-2.00	3649.640	-2.00	0.00	2.65	3649.59			53.500	
11+580.00	3651.659	2.56	0.00	-2.00	3651.710	-2.00	0.00	2.56	3651.66			51.200	
11+590.00	3651.886	2.80	0.00	0.20	3651.880	-2.37	0.41	2.97	3651.81			57.724	
11+600.00	3651.850	2.90	0.00	2.40	3651.780	-2.73	0.83	3.00	3651.70			59.000	
11+610.00	3653.804	3.00	0.00	2.80	3653.720	-2.80	0.90	3.26	3653.63			62.600	
11+620.00	3652.932	3.30	0.00	2.80	3652.840	-2.80	0.90	3.26	3652.75			65.600	
11+640.00	3654.002	3.30	0.00	2.80	3653.910	-2.80	0.90	3.26	3653.82			65.600	
11+660.00	3655.064	3.35	0.00	2.80	3654.970	-2.80	0.90	3.26	3654.88			66.100	
11+680.00	3656.121	3.36	0.06	2.41	3656.040	-2.41	0.83	3.39	3655.96			67.476	
11+700.00	3657.131	3.45	0.28	0.89	3657.100	-0.89	0.54	3.10	3657.07			65.525	
11+720.00	3658.148	3.49	0.50	-0.63	3658.170	0.63	0.26	3.45	3658.19			69.400	
11+740.00	3659.160	3.48	0.70	-2.00	3659.230	2.00	0.00	3.45	3659.30			69.300	
11+760.00	3660.330	3.49	0.70	-2.00	3660.400	2.00	0.00	3.48	3660.47			69.700	
11+770.00	3661.608	3.60	0.70	-2.00	3661.680	2.00	0.00	3.76	3661.76			73.600	
11+780.00	3661.750	4.50	0.70	-2.00	3661.840	2.00	0.00	4.15	3661.92			86.500	
11+790.00	3665.710	4.50	0.70	-2.00	3665.800	2.00	0.00	4.15	3665.88			86.500	
11+800.00	3663.100	3.95	0.70	-4.56	3663.280	4.58	0.00	3.90	3663.46			78.500	
11+820.00	3664.454	4.60	0.62	-5.56	3664.710	5.58	0.12	4.70	3664.97			93.000	
11+840.00	3666.135	4.80	0.48	-0.31	3666.150	0.31	0.34	4.76	3666.16			95.600	
11+860.00	3668.623	4.20	0.34	0.79	3668.590	-0.79	0.56	4.16	3668.56			83.600	
11+880.00	3669.126	3.20	0.06	2.98	3669.030	-2.98	1.00	3.16	3668.94			63.600	
11+900.00	3670.609	4.00	0.00	3.48	3670.470	-3.48	1.10	4.10	3670.33			81.000	
11+920.00	3672.046	4.20	0.00	3.48	3671.900	-3.48	1.10	4.16	3671.76			83.600	
11+940.00	3673.313	2.95	0.00	3.48	3673.210	-3.48	1.10	2.95	3673.11			59.000	
11+960.00	3674.536	4.00	0.00	4.40	3674.360	-4.40	1.44	4.00	3674.18			80.000	
11+980.00	3675.696	3.50	0.00	5.61	3675.500	-5.61	1.89	3.68	3675.29		3.000	71.800	
12+000.00	3676.893	3.56	0.00	6.83	3676.650	-6.83	2.34	3.68	3676.40		3.000	72.400	
12+020.00	3677.963	3.00	0.00	5.42	3677.800	-5.42	2.40	3.20	3677.63		3.000	62.000	
12+040.00	3679.141	3.85	1.28	5.23	3678.940	-4.53	1.17	3.50	3678.78			73.500	
12+060.00	3680.215	3.15	2.50	3.98	3680.090	-4.00	0.00	3.26	3679.96			64.100	
12+080.00	3681.030	2.85	2.50	-3.85	3681.140	3.96	0.00	2.95	3681.26			58.000	
12+100.00	3682.153	2.45	2.50	0.12	3682.150	0.45	0.00	4.00	3682.17			64.500	
12+120.00	3683.285	2.25	2.19	5.12	3683.170	-5.12	0.00	2.32	3683.05			45.700	
12+140.00	3684.114	2.56	1.87	-2.56	3684.180	2.95	0.00	2.58	3684.26			51.400	
TOTAL												27931.853	

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobrancho, longitud de transición de sobrancho, transición de peralte, y plazoletas de cruce



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO- HUAYLLAMASMA TRAMO II
(DISTRITO DE NAMORA)"

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.20m

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
06+000.000	3297.892	3.550	1.200	-6.980	3298.140	6.000	0.620	2.970	3298.318			13.040
06+020.000	3298.287	4.770	2.420	-8.650	3298.700	8.748	0.000	2.350	3298.906			14.240
06+040.000	3299.825	3.550	1.200	-6.350	3300.050	6.000	1.200	3.550	3300.263			14.200
06+060.000	3301.335	2.367	0.017	-3.150	3301.410	-1.918	0.000	2.350	3301.365			9.434
06+080.000	3302.853	2.350	0.000	3.950	3302.760	-4.900	1.261	3.611	3302.583			11.922
06+100.000	3304.269	2.350	0.000	6.780	3304.110	-7.750	2.500	4.850	3303.734			14.400
06+110.000	3305.071	3.610	1.260	-4.690	3305.240	4.850	1.240	3.590	3305.414			14.400
06+120.000	3305.052	4.850	2.500	-8.414	3305.460	8.414	0.000	2.350	3305.658			14.400
06+140.000	3306.491	4.850	2.500	-6.580	3306.810	6.980	0.000	2.350	3306.974			14.400
06+160.000	3308.509	4.850	2.500	6.980	3308.170	7.000	0.000	2.350	3308.335			14.400
06+170.000	3310.096	3.911	1.561	-3.950	3310.250	3.850	0.939	3.289	3310.377			14.400
06+180.000	3309.686	2.350	0.000	7.080	3309.520	-7.750	2.500	4.850	3309.144			14.400
06+200.000	3311.051	2.350	0.000	7.683	3310.870	-7.683	2.491	4.841	3310.498			14.382
06+220.000	3312.393	2.350	0.000	7.367	3312.220	-7.950	2.449	4.799	3311.838			14.298
06+240.000	3313.739	2.350	0.000	7.200	3313.570	-6.980	2.407	4.757	3313.238			14.214
06+260.000	3315.095	2.350	0.000	7.000	3314.930	-7.000	2.400	4.750	3314.598			14.200
06+270.000	3316.345	2.350	0.000	7.000	3316.180	-7.000	2.400	4.750	3315.848			14.200
06+280.000	3316.445	2.350	0.000	7.000	3316.280	-7.000	2.400	4.750	3315.948			14.200
06+300.000	3317.782	2.350	0.000	6.895	3317.620	-6.895	2.353	4.703	3317.296			14.106
06+320.000	3319.117	2.350	0.000	5.814	3318.980	-5.814	1.866	4.216	3318.735			13.133
06+340.000	3320.414	2.350	0.000	3.560	3320.330	3.890	1.500	3.850	3320.480			12.400
06+350.000	3321.298	2.350	0.000	5.000	3321.180	-5.000	1.500	3.850	3320.988			12.400
06+360.000	3321.783	2.350	0.000	3.521	3321.700	-4.366	1.183	3.533	3321.546			11.766
06+370.000	3324.808	2.350	0.000	0.760	3324.790	-3.183	0.591	2.941	3324.696			10.583
06+380.000	3323.033	2.350	0.000	-2.000	3323.080	-2.000	0.000	2.350	3323.033			9.400
06+400.000	3324.413	2.350	0.000	-2.000	3324.460	-2.000	0.000	2.350	3324.413			9.400
06+420.000	3325.739	3.011	0.661	-3.341	3325.840	3.960	0.000	2.350	3325.933			10.722
06+430.000	3328.148	3.672	1.322	-4.683	3328.320	3.793	0.000	2.350	3328.409			12.044
06+440.000	3327.497	4.050	1.700	6.850	3327.220	-6.000	0.000	2.350	3327.079			12.800
06+450.000	3328.632	4.050	1.700	3.260	3328.500	-3.690	0.000	2.350	3328.413			12.800
06+460.000	3328.754	3.658	1.308	4.200	3328.600	-4.760	0.438	2.788	3328.467			12.892
06+480.000	3330.197	3.012	0.662	7.200	3329.980	-7.000	1.161	3.511	3329.734			13.044
06+500.000	3331.497	2.361	0.011	5.801	3331.360	-5.801	1.883	4.233	3331.114			13.190
06+520.000	3332.899	2.350	0.000	6.780	3332.740	-5.900	1.900	4.250	3332.489			13.200
06+540.000	3334.271	2.571	0.221	5.890	3334.120	-6.320	1.620	3.970	3333.869			13.082
06+550.000	3332.727	3.213	0.863	-2.580	3332.810	3.580	0.806	3.156	3332.923			12.740
06+560.000	3335.680	3.850	1.500	4.680	3335.500	-5.100	0.000	2.350	3335.380			12.400
06+570.000	3336.598	3.850	1.500	-5.000	3336.790	5.000	0.000	2.350	3336.908			12.400
06+580.000	3336.636	3.850	1.500	-6.350	3336.880	6.100	1.260	3.610	3337.100			14.920
06+600.000	3337.968	3.746	1.396	-7.800	3338.260	8.200	0.035	2.385	3338.456			12.261
06+620.000	3339.433	3.213	0.863	-6.450	3339.640	6.580	0.212	2.562	3339.809			11.550
06+640.000	3341.133	2.679	0.329	4.200	3341.020	-4.200	0.390	2.740	3340.905			10.839
06+660.000	3342.447	2.350	0.000	2.000	3342.400	-2.000	0.500	2.850	3342.343			10.400
06+680.000	3343.827	2.350	0.000	2.000	3343.780	-2.000	0.500	2.850	3343.723			10.400
06+690.000	3346.497	2.350	0.000	2.000	3346.450	-2.000	0.500	2.850	3346.393			10.400
06+700.000	3345.207	2.350	0.000	2.000	3345.160	-2.000	0.500	2.850	3345.103			10.400
06+710.000	3348.197	2.350	0.000	2.000	3348.150	-2.000	0.500	2.850	3348.093			10.400
06+720.000	3346.571	2.514	0.164	1.232	3346.540	-1.232	0.467	2.817	3346.505			10.663
06+730.000	3349.420	4.850	2.500	-9.700	3349.890	9.700	0.000	2.350	3350.118			14.400
06+740.000	3347.450	4.850	2.500	-9.700	3347.920	9.700	0.000	2.350	3348.148	3.000		14.400
06+750.000	3349.051	4.803	2.453	-9.357	3349.500	9.357	0.047	2.397	3349.724	3.000		14.400
06+760.000	3349.041	4.337	1.987	-5.963	3349.300	5.963	0.513	2.863	3349.471	3.000		14.400
06+780.000	3350.581	3.870	1.520	-2.569	3350.680	2.569	0.980	3.330	3350.766	3.000		14.400
06+800.000	3352.088	3.404	1.054	0.826	3352.060	-0.826	1.446	3.796	3352.029			14.400
06+820.000	3353.564	2.938	0.588	4.220	3353.440	-4.220	1.912	4.262	3353.260			14.400
06+840.000	3355.008	2.472	0.122	7.614	3354.820	-7.614	2.378	4.728	3354.460			14.400
06+850.000	3356.100	2.350	0.000	8.500	3355.900	-8.500	2.500	4.850	3355.488			14.400
06+860.000	3356.308	2.879	0.529	3.743	3356.200	-3.743	1.619	3.969	3356.051			13.695
06+880.000	3357.505	3.752	1.402	-4.119	3357.660	4.119	0.163	2.513	3357.764			12.530
06+900.000	3359.315	3.850	1.500	-8.950	3359.660	8.000	0.000	2.350	3359.848			12.400
06+910.000	3361.362	3.774	1.424	-4.712	3361.540	4.712	0.000	2.350	3361.651			12.248
06+920.000	3361.506	3.647	1.297	-4.228	3361.660	4.228	0.000	2.350	3361.759			11.994
06+930.000	3364.259	3.520	1.170	8.500	3363.960	8.450	0.000	2.350	3364.159			11.740



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e -0.20m

	PLANILLA DE RASANTE										PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
06+940.000	3363.835	3.393	1.043	5.455	3363.650	-5.800	0.520	2.870	3363.484			12.525	
06+960.000	3365.546	3.350	1.000	-3.100	3365.650	3.100	0.000	2.350	3365.723			11.400	
06+970.000	3366.075	3.137	0.787	-0.467	3366.090	0.467	0.533	2.883	3366.103			12.040	
06+980.000	3367.726	2.885	0.535	2.645	3367.650	-2.645	1.163	3.513	3367.557			12.796	
07+000.000	3369.802	2.633	0.283	5.758	3369.650	-5.758	1.793	4.143	3369.411			13.552	
07+020.000	3371.851	2.381	0.031	8.870	3371.640	-8.870	2.423	4.773	3371.217			14.308	
07+040.000	3373.796	2.865	0.515	5.442	3373.640	-5.442	1.985	4.335	3373.404			14.400	
07+060.000	3375.797	3.451	1.101	4.560	3375.640	-4.560	1.399	3.749	3375.469			14.400	
07+080.000	3377.865	4.037	1.687	5.580	3377.640	-5.580	0.813	3.163	3377.463			14.400	
07+100.000	3379.280	4.623	2.273	-7.567	3379.630	7.567	0.227	2.577	3379.825			14.400	
07+120.000	3380.962	4.850	2.500	-6.560	3381.280	6.000	0.000	2.350	3381.421			14.400	
07+130.000	3379.827	4.850	2.500	-5.420	3380.090	5.120	0.000	2.350	3380.210			14.400	
07+140.000	3382.038	4.122	1.772	-6.610	3382.310	6.610	0.000	2.350	3382.465			12.944	
07+150.000	3382.954	3.267	0.917	-3.240	3383.060	3.560	0.000	2.350	3383.144			11.234	
07+160.000	3383.174	2.850	0.500	-5.460	3383.330	5.000	0.000	2.350	3383.448			10.400	
07+170.000	3386.670	2.850	0.500	-4.200	3386.790	4.000	0.000	2.350	3386.884			10.400	
07+180.000	3384.454	2.616	0.266	3.605	3384.360	-3.605	1.168	3.518	3384.233			12.268	
07+200.000	3385.180	2.374	0.024	-8.420	3385.380	8.000	2.378	4.728	3385.758			14.204	
07+220.000	3386.259	2.350	0.000	-6.420	3386.410	6.120	2.870	5.220	3386.729			15.140	
07+240.000	3387.551	2.350	0.000	4.725	3387.440	-4.725	1.328	3.678	3387.266			12.055	
07+250.000	3390.459	2.350	0.000	2.950	3390.390	-2.800	0.900	3.250	3390.299			11.200	
07+260.000	3388.570	2.929	0.579	3.760	3388.460	-3.890	0.683	3.033	3388.342			11.924	
07+280.000	3389.384	3.731	1.381	-2.840	3389.490	2.840	0.382	2.732	3389.568			12.927	
07+300.000	3390.233	4.533	2.183	-6.116	3390.510	6.116	0.081	2.431	3390.659			13.929	
07+320.000	3391.863	4.750	2.400	6.800	3391.540	-6.800	0.000	2.350	3391.380			14.200	
07+330.000	3393.488	4.750	2.400	-7.000	3393.820	7.000	0.000	2.350	3393.985			14.200	
07+340.000	3392.228	4.750	2.400	-6.980	3392.560	-6.000	0.000	2.350	3392.419			14.200	
07+350.000	3394.910	4.750	2.400	-5.890	3395.190	5.000	0.890	3.240	3395.352			15.980	
07+360.000	3393.372	4.428	2.078	-4.924	3393.590	4.924	0.335	2.685	3393.722			14.227	
07+380.000	3394.578	3.796	1.446	-0.836	3394.610	0.836	0.994	3.344	3394.638			14.280	
07+390.000	3395.743	3.163	0.813	3.252	3395.640	-3.252	1.653	4.003	3395.510			14.332	
07+400.000	3395.826	2.530	0.180	7.339	3395.640	-7.339	2.313	4.663	3395.298			14.385	
07+420.000	3396.790	2.350	0.000	5.100	3396.670	-5.000	2.500	4.850	3396.428			14.400	
07+430.000	3399.172	2.350	0.000	4.350	3399.070	-4.200	2.500	4.850	3398.866			14.400	
07+440.000	3397.839	2.350	0.000	6.320	3397.690	-6.420	2.500	4.850	3397.379		3.000	14.400	
07+450.000	3400.197	2.850	0.500	4.450	3400.070	-4.560	1.249	3.599	3399.906		3.000	12.899	
07+460.000	3398.616	3.350	1.000	-3.100	3398.720	3.100	0.000	2.350	3398.793		3.000	11.400	
07+480.000	3399.635	3.358	1.008	-3.131	3399.740	3.131	0.000	2.350	3399.814		3.000	11.416	
07+500.000	3400.604	3.695	1.345	-4.500	3400.770	4.500	0.000	2.350	3400.876			12.090	
07+510.000	3401.811	4.031	1.681	-5.690	3402.040	5.690	0.000	2.350	3402.174			12.763	
07+520.000	3401.551	4.368	2.018	-5.480	3401.790	5.560	0.000	2.350	3401.921			13.436	
07+540.000	3402.521	4.705	2.355	-6.780	3402.840	6.480	0.000	2.350	3402.992			14.110	
07+560.000	3403.537	4.850	2.500	-6.250	3403.840	6.100	0.000	2.350	3403.983			14.400	
07+580.000	3404.482	4.850	2.500	-7.800	3404.860	7.450	0.000	2.350	3405.035			14.400	
07+590.000	3404.978	4.850	2.500	8.000	3404.590	-8.120	0.000	2.350	3404.399			14.400	
07+600.000	3405.581	4.850	2.500	-6.365	3405.890	6.250	0.000	2.350	3406.037			14.400	
07+620.000	3406.545	4.558	2.208	-8.007	3406.910	7.541	0.000	2.350	3407.087			13.817	
07+640.000	3407.757	3.454	1.104	-5.004	3407.930	4.950	0.000	2.350	3408.046			11.608	
07+660.000	3408.913	2.350	0.000	-2.000	3408.960	-2.000	0.000	2.350	3408.913			9.400	
07+680.000	3409.933	2.350	0.000	-2.000	3409.980	-2.000	0.000	2.350	3409.933			9.400	
07+700.000	3410.953	2.350	0.000	-2.000	3411.000	2.000	0.000	2.350	3411.047			9.400	
07+720.000	3411.983	2.350	0.000	-2.000	3412.030	2.250	0.000	2.350	3412.083			9.400	
07+740.000	3412.976	2.350	0.000	-3.150	3413.050	3.480	0.000	2.350	3413.132			9.400	
07+750.000	3413.964	2.350	0.000	-3.650	3414.050	3.580	0.000	2.350	3414.134			9.400	
07+760.000	3413.989	2.350	0.000	-3.450	3414.070	3.560	0.000	2.350	3414.154			9.400	
07+780.000	3414.991	2.350	0.000	-4.200	3415.090	4.300	0.000	2.350	3415.191			9.400	
07+800.000	3416.019	2.350	0.000	-4.300	3416.120	4.160	0.000	2.350	3416.218			9.400	
07+820.000	3417.073	2.931	0.581	-2.291	3417.140	2.400	0.000	2.350	3417.196			10.563	
07+840.000	3418.051	3.150	0.800	-3.450	3418.160	3.480	0.000	2.350	3418.242			11.000	
07+860.000	3419.574	3.150	0.800	-2.400	3419.650	2.400	0.000	2.350	3419.706			11.000	
07+880.000	3421.167	3.087	0.737	-6.580	3421.370	6.560	0.198	2.548	3421.537			11.269	
07+900.000	3423.384	2.947	0.597	8.950	3423.120	-8.560	0.635	2.985	3422.864			11.864	
07+910.000	3429.750	2.807	0.457	2.148	3429.690	-9.560	9.420	11.770	3428.565			29.154	



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e 0.20m

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
07+920.000	3427.337	2.667	0.317	4.003	3427.230	-8.450	8.420	10.770	3426.320			26.874
07+940.000	3431.488	2.527	0.177	5.857	3431.340	-5.560	5.620	7.970	3430.897			20.994
07+960.000	3429.624	2.387	0.037	7.712	3429.440	-7.420	7.230	9.580	3428.729			23.934
07+980.000	3431.743	2.350	0.000	8.200	3431.550	9.560	9.450	11.800	3432.678			28.300
07+990.000	3439.253	2.350	0.000	8.200	3439.060	10.260	2.500	4.850	3439.558			14.400
08+000.000	3438.814	2.350	0.000	6.120	3438.670	-6.120	2.442	4.792	3438.377			14.284
08+020.000	3442.124	2.350	0.000	6.120	3441.980	-6.120	4.597		3441.699			13.894
08+040.000	3443.424	2.350	0.000	6.120	3443.280	-6.120	2.052	4.402	3443.011			13.504
08+060.000	3445.713	2.413	0.063	5.100	3445.590	-5.100	1.749	4.099	3445.381			13.023
08+080.000	3447.978	2.511	0.161	3.506	3447.890	-3.506	1.356	3.706	3447.760			12.434
08+100.000	3449.240	2.609	0.259	1.913	3449.190	-1.913	0.964	3.314	3449.127			11.846
08+120.000	3450.509	2.707	0.357	0.319	3450.500	-0.319	0.571	2.921	3450.491			11.257
08+140.000	3451.764	2.805	0.455	-1.275	3451.800	1.275	0.179	2.529	3451.832			10.668
08+160.000	3455.053	2.850	0.500	-2.000	3455.110	2.000	0.000	2.350	3455.157			10.400
08+170.000	3457.603	2.850	0.500	-2.000	3457.660	2.000	0.000	2.350	3457.707			10.400
08+180.000	3455.353	2.850	0.500	-2.000	3455.410	2.000	0.000	2.350	3455.457			10.400
08+190.000	3459.623	2.850	0.500	-2.000	3459.680	2.000	0.000	2.350	3459.727			10.400
08+200.000	3456.653	2.850	0.500	-2.000	3456.710	2.000	0.000	2.350	3456.757			10.400
08+210.000	3461.373	2.850	0.500	-2.000	3461.430	2.000	0.000	2.350	3461.477			10.400
08+220.000	3458.963	2.850	0.500	-2.000	3459.020	2.000	0.000	2.350	3459.067			10.400
08+230.000	3464.871	3.436	1.086	-3.757	3465.000	3.757	0.000	2.350	3465.088			11.571
08+240.000	3461.128	3.850	1.500	-5.000	3461.320	5.000	0.000	2.350	3461.438			12.400
08+250.000	3466.683	2.350	0.000	4.400	3466.580	-4.400	1.300	3.650	3466.419			12.000
08+260.000	3464.313	2.350	0.000	4.400	3464.210	-4.400	1.300	3.650	3464.049			12.000
08+280.000	3466.763	2.350	0.000	4.400	3466.660	-4.400	1.300	3.650	3466.499			12.000
08+290.000	3469.535	4.850	2.500	-10.000	3470.020	10.000	0.000	2.350	3470.255			14.400
08+300.000	3467.625	4.850	2.500	-10.000	3468.110	10.000	0.000	2.350	3468.345			14.400
08+320.000	3468.075	4.850	2.500	-10.000	3468.560	10.000	0.000	2.350	3468.795			14.400
08+340.000	3468.923	3.845	1.495	-2.265	3469.010	2.265	1.337	3.687	3469.094	3.000		15.065
08+350.000	3472.598	2.823	0.473	5.611	3472.440	-5.611	2.268	4.618	3472.181	3.000		14.881
08+360.000	3470.677	2.350	0.000	9.250	3470.460	-9.250	2.500	4.850	3470.011	3.000		14.400
08+370.000	3473.549	3.050	0.700	-2.000	3473.610	2.000	0.000	2.350	3473.657	3.000		10.800
08+380.000	3471.849	3.050	0.700	-2.000	3471.910	2.000	0.000	2.350	3471.957			10.800
08+400.000	3473.309	3.050	0.700	-2.000	3473.370	2.000	0.000	2.350	3473.417			10.800
08+420.000	3474.759	3.050	0.700	-2.000	3474.820	2.000	0.000	2.350	3474.867			10.800
08+430.000	3475.929	3.050	0.700	-2.000	3475.990	2.000	0.000	2.350	3476.037			10.800
08+440.000	3476.215	2.763	0.413	-2.000	3476.270	0.358	0.000	2.350	3476.278			10.225
08+450.000	3476.853	2.350	0.000	-2.000	3476.900	-2.000	0.000	2.350	3476.853			9.400
08+460.000	3477.673	2.350	0.000	-2.000	3477.720	-2.000	0.000	2.350	3477.673			9.400
08+480.000	3479.123	2.350	0.000	-2.000	3479.170	-2.000	0.000	2.350	3479.123			9.400
08+500.000	3480.573	2.350	0.000	-2.000	3480.620	-2.000	0.000	2.350	3480.573			9.400
08+520.000	3482.023	2.350	0.000	-2.000	3482.070	-2.000	0.000	2.350	3482.023			9.400
08+530.000	3482.143	2.350	0.000	-2.000	3482.190	-2.000	0.000	2.350	3482.143			9.400
08+540.000	3483.473	2.350	0.000	-2.000	3483.520	-2.000	0.000	2.350	3483.473			9.400
08+550.000	3482.773	2.350	0.000	-2.000	3482.820	-2.000	0.000	2.350	3482.773			9.400
08+560.000	3484.923	2.350	0.000	-2.000	3484.970	-2.000	0.000	2.350	3484.923			9.400
08+580.000	3486.419	2.350	0.000	-0.035	3486.420	-2.000	0.336	2.686	3486.366			10.071
08+600.000	3487.915	2.350	0.000	1.929	3487.870	-2.000	0.687	3.037	3487.809			10.774
08+620.000	3489.345	2.475	0.125	1.003	3489.320	-1.003	0.525	2.875	3489.291			10.700
08+630.000	3488.199	2.604	0.254	-0.032	3488.200	0.032	0.344	2.694	3488.201			10.597
08+640.000	3490.767	2.612	0.262	-0.096	3490.770	0.096	0.333	2.683	3490.773			10.590
08+650.000	3489.961	2.733	0.383	-1.067	3489.990	1.067	0.163	2.513	3490.017			10.493
08+660.000	3492.123	2.850	0.500	-2.000	3492.180	2.000	0.000	2.350	3492.227			10.400
08+680.000	3493.493	2.850	0.500	-2.000	3493.550	2.000	0.000	2.350	3493.597			10.400
08+700.000	3494.863	2.850	0.500	-2.000	3494.920	2.000	0.000	2.350	3494.967			10.400
08+710.000	3498.043	2.850	0.500	-2.000	3498.100	2.000	0.000	2.350	3498.147			10.400
08+720.000	3496.289	2.783	0.433	-0.397	3496.300	0.397	0.334	2.684	3496.311			10.934
08+740.000	3497.717	2.694	0.344	1.741	3497.670	-1.741	0.779	3.129	3497.616			11.647
08+760.000	3499.151	2.605	0.255	3.878	3499.050	-3.878	1.225	3.575	3498.911			12.359
08+770.000	3500.741	2.516	0.166	6.016	3500.590	-6.016	1.670	4.020	3500.348			13.072
08+780.000	3500.618	2.427	0.077	8.153	3500.420	-8.153	2.115	4.465	3500.056			13.784
08+800.000	3502.025	2.350	0.000	10.000	3501.790	-10.000	2.500	4.850	3501.305			14.400
08+820.000	3503.405	2.350	0.000	10.000	3503.170	-10.000	2.500	4.850	3502.685			14.400



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.20m

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
08+840.000	3504.740	2.570	0.220	7.800	3504.540	-7.800	2.133	4.483	3504.190			14.107
08+860.000	3505.728	3.850	1.500	-5.000	3505.920	5.000	0.000	2.350	3506.038			12.400
08+880.000	3507.136	3.529	1.179	-4.358	3507.290	3.503	0.000	2.350	3507.372			11.758
08+900.000	3508.613	2.350	0.000	-2.000	3508.660	-2.000	0.000	2.350	3508.613			9.400
08+920.000	3509.993	2.350	0.000	-2.000	3510.040	-2.000	0.000	2.350	3509.993			9.400
08+940.000	3511.363	2.350	0.000	-2.000	3511.410	-2.000	0.000	2.350	3511.363			9.400
08+960.000	3512.743	2.350	0.000	-2.000	3512.790	-2.000	0.000	2.350	3512.743			9.400
08+980.000	3514.133	2.350	0.000	-2.000	3514.180	-2.000	0.000	2.350	3514.133			9.400
08+990.000	3512.061	2.350	0.000	1.300	3512.030	-3.414	0.707	3.057	3511.926			10.814
09+000.000	3513.678	2.350	0.000	4.601	3513.570	-4.829	1.414	3.764	3513.388			12.229
09+020.000	3516.078	2.350	0.000	5.000	3515.960	-5.000	1.500	3.850	3515.768			12.400
09+030.000	3518.488	2.350	0.000	5.000	3518.370	-5.000	1.500	3.850	3518.178	3.000		12.400
09+040.000	3518.360	2.997	0.647	0.321	3518.350	-0.321	0.753	3.103	3518.340	3.000		12.201
09+060.000	3519.579	3.650	1.300	-4.400	3519.740	4.400	0.000	2.350	3519.843	3.000		12.000
09+080.000	3520.987	3.487	1.137	-4.099	3521.130	3.597	0.000	2.350	3521.215	3.000		11.674
09+090.000	3522.601	2.918	0.568	-3.049	3522.690	0.798	0.000	2.350	3522.709			10.537
09+100.000	3522.463	2.350	0.000	-2.000	3522.510	-2.000	0.000	2.350	3522.463			9.400
09+120.000	3523.853	2.350	0.000	-2.000	3523.900	-2.000	0.000	2.350	3523.853			9.400
09+140.000	3524.883	2.350	0.000	-2.000	3524.930	-2.000	0.000	2.350	3524.883			9.400
09+160.000	3525.823	2.350	0.000	-2.000	3525.870	-2.000	0.000	2.350	3525.823			9.400
09+180.000	3526.753	2.350	0.000	-2.000	3526.800	-2.000	0.000	2.350	3526.753			9.400
09+200.000	3527.383	2.350	0.000	-2.000	3527.430	-2.000	0.000	2.350	3527.383			9.400
09+210.000	3528.413	2.350	0.000	-2.000	3528.460	-2.000	0.000	2.350	3528.413			9.400
09+220.000	3528.546	3.224	0.874	-3.853	3528.670	1.518	0.000	2.350	3528.706			11.149
09+230.000	3527.746	4.099	1.749	-5.705	3527.980	5.036	0.000	2.350	3528.098			12.897
09+240.000	3529.313	4.450	2.100	-6.450	3529.600	6.450	0.000	2.350	3529.752			13.600
09+250.000	3529.083	4.450	2.100	-6.450	3529.370	6.450	0.000	2.350	3529.522			13.600
09+260.000	3530.322	4.085	1.735	-5.338	3530.540	5.338	0.000	2.350	3530.665			12.869
09+270.000	3529.968	3.482	1.132	-3.507	3530.090	3.507	0.000	2.350	3530.172			11.665
09+280.000	3531.379	3.250	0.900	-2.800	3531.470	2.800	0.000	2.350	3531.536			11.200
09+290.000	3531.339	3.250	0.900	-2.800	3531.430	2.800	0.000	2.350	3531.496			11.200
09+300.000	3532.515	2.363	0.013	4.883	3532.400	-4.883	1.478	3.828	3532.213			12.382
09+310.000	3533.598	2.350	0.000	5.000	3533.480	-5.000	1.500	3.850	3533.288			12.400
09+320.000	3533.458	2.350	0.000	5.000	3533.340	-5.000	1.500	3.850	3533.148			12.400
09+330.000	3533.648	2.350	0.000	5.000	3533.530	-5.000	1.500	3.850	3533.338			12.400
09+340.000	3534.352	2.542	0.192	3.228	3534.270	-3.228	1.141	3.491	3534.157			12.065
09+360.000	3535.247	2.744	0.394	1.354	3535.210	-1.354	0.761	3.111	3535.168			11.710
09+380.000	3536.125	2.947	0.597	-0.519	3536.140	0.519	0.381	2.731	3536.154			11.356
09+390.000	3536.445	3.149	0.799	-2.393	3536.520	2.393	0.002	2.352	3536.576			11.001
09+400.000	3537.024	3.150	0.800	-2.400	3537.100	2.400	0.000	2.350	3537.156			11.000
09+410.000	3537.604	3.064	0.714	-1.840	3537.660	1.840	0.097	2.447	3537.705			11.022
09+420.000	3538.186	2.800	0.450	-0.127	3538.190	0.127	0.393	2.743	3538.193			11.087
09+440.000	3539.320	2.537	0.187	1.586	3539.280	-1.586	0.690	3.040	3539.232			11.153
09+450.000	3539.186	2.350	0.000	2.800	3539.120	-2.800	0.900	3.250	3539.029			11.200
09+460.000	3540.426	2.350	0.000	2.800	3540.360	-2.800	0.900	3.250	3540.269			11.200
09+480.000	3541.511	2.405	0.055	2.548	3541.450	-2.548	0.874	3.224	3541.368			11.258
09+500.000	3542.557	2.832	0.482	0.592	3542.540	-0.592	0.672	3.022	3542.522			11.708
09+510.000	3542.836	3.259	0.909	-1.363	3542.880	1.363	0.469	2.819	3542.918			12.157
09+520.000	3543.508	3.686	1.336	-3.319	3543.630	3.319	0.267	2.617	3543.717			12.607
09+530.000	3543.153	4.113	1.763	-5.274	3543.370	5.274	0.065	2.415	3543.497			13.056
09+540.000	3544.469	4.250	1.900	-5.900	3544.720	5.900	0.000	2.350	3544.859			13.200
09+550.000	3545.489	4.250	1.900	-5.900	3545.740	5.900	0.000	2.350	3545.879			13.200
09+560.000	3545.549	4.250	1.900	-5.900	3545.800	5.900	0.000	2.350	3545.939			13.200
09+580.000	3546.639	4.250	1.900	-5.900	3546.890	5.900	0.000	2.350	3547.029			13.200
09+600.000	3547.729	4.250	1.900	-5.900	3547.980	5.900	0.000	2.350	3548.119			13.200
09+610.000	3549.557	3.793	1.443	-2.727	3549.660	2.727	0.601	2.951	3549.740			13.488
09+620.000	3549.091	3.308	0.958	0.644	3549.070	-0.644	1.239	3.589	3549.047			13.795
09+630.000	3550.713	2.823	0.473	4.016	3550.600	-4.016	1.878	4.228	3550.430	3.000		14.101
09+640.000	3550.332	2.350	0.000	7.300	3550.160	-7.300	2.500	4.850	3549.806	3.000		14.400
09+650.000	3551.762	2.350	0.000	7.300	3551.590	-7.300	2.500	4.850	3551.236	3.000		14.400
09+660.000	3551.321	3.201	0.851	2.231	3551.250	-2.231	1.614	3.964	3551.162			14.329
09+680.000	3551.998	4.750	2.400	-7.000	3552.330	7.000	0.000	2.350	3552.495			14.200
09+700.000	3553.115	4.670	2.320	-6.535	3553.420	6.535	0.080	2.430	3553.579			14.200



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.20m

	PLANILLA DE RASANTE										PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas				
09+720.000	3554.461	3.774	1.424	-1.309	3554.510	1.309	0.976	3.326	3554.554			14.200	
09+730.000	3556.372	2.861	0.511	3.917	3556.260	-3.917	1.871	4.221	3556.095			14.165	
09+740.000	3555.765	2.350	0.000	7.000	3555.600	-7.000	2.400	4.750	3555.268			14.200	
09+760.000	3556.855	2.350	0.000	7.000	3556.690	-7.000	2.400	4.750	3556.358			14.200	
09+770.000	3558.156	2.801	0.451	4.151	3558.040	-4.151	1.967	4.317	3557.861			14.236	
09+780.000	3557.773	3.445	1.095	0.081	3557.770	-0.081	1.349	3.699	3557.767			14.288	
09+790.000	3558.507	4.089	1.739	-3.989	3558.670	3.989	0.731	3.081	3558.793			14.339	
09+800.000	3558.479	4.733	2.383	-8.059	3558.860	8.059	0.113	2.463	3559.058			14.391	
09+810.000	3559.443	4.850	2.500	-8.800	3559.870	8.800	0.000	2.350	3560.077			14.400	
09+820.000	3559.843	4.850	2.500	-8.800	3560.270	8.800	0.000	2.350	3560.477			14.400	
09+840.000	3561.263	4.850	2.500	-8.800	3561.690	8.800	0.000	2.350	3561.897			14.400	
09+860.000	3562.693	4.850	2.500	-8.800	3563.120	8.800	0.000	2.350	3563.327			14.400	
09+870.000	3566.406	2.797	0.447	6.639	3566.220	-6.639	2.053	4.403	3565.928			14.400	
09+880.000	3564.785	2.350	0.000	10.000	3564.550	-10.000	2.500	4.850	3564.065			14.400	
09+900.000	3566.215	2.350	0.000	10.000	3565.980	-10.000	2.500	4.850	3565.495			14.400	
09+920.000	3567.645	2.350	0.000	10.000	3567.410	-10.000	2.500	4.850	3566.925			14.400	
09+940.000	3569.043	2.638	0.288	7.694	3568.840	-7.694	2.212	4.562	3568.489			14.400	
09+950.000	3570.280	3.668	1.318	-0.544	3570.300	0.544	1.182	3.532	3570.319			14.400	
09+960.000	3569.856	4.715	2.365	-8.781	3570.270	8.781	0.152	2.502	3570.490			14.435	
09+970.000	3571.715	4.850	2.500	-10.000	3572.200	10.000	0.000	2.350	3572.435			14.400	
09+980.000	3571.215	4.850	2.500	-10.000	3571.700	10.000	0.000	2.350	3571.935			14.400	
09+990.000	3572.695	4.850	2.500	-10.000	3573.180	10.000	0.000	2.350	3573.415			14.400	
10+000.000	3573.069	4.091	1.741	-3.926	3573.230	3.870	0.766	3.116	3573.351			14.414	
10+010.000	3573.710	3.120	0.770	3.841	3573.590	-3.914	1.739	4.089	3573.430			14.418	
10+020.000	3575.455	2.350	0.000	10.000	3575.220	-10.000	2.500	4.850	3574.735			14.400	
10+040.000	3577.435	2.350	0.000	10.000	3577.200	-10.000	2.500	4.850	3576.715			14.400	
10+060.000	3579.425	2.350	0.000	10.000	3579.190	-10.000	2.500	4.850	3578.705			14.400	
10+080.000	3581.414	2.350	0.000	9.953	3581.180	-9.953	2.500	4.850	3580.697			14.400	
10+090.000	3580.313	2.350	0.000	9.472	3580.090	-9.472	2.500	4.850	3579.631			14.400	
10+100.000	3583.377	2.350	0.000	9.250	3583.160	-9.250	2.500	4.850	3582.711			14.400	
10+120.000	3584.816	4.514	2.164	-7.410	3585.150	7.410	0.336	2.686	3585.349			14.400	
10+140.000	3586.635	4.850	2.500	-10.000	3587.120	10.000	0.000	2.350	3587.355			14.400	
10+160.000	3588.575	4.850	2.500	-10.000	3589.060	10.000	0.000	2.350	3589.295			14.400	
10+170.000	3593.097	4.578	2.228	-8.152	3593.470	8.152	0.261	2.611	3593.683			14.378	
10+180.000	3590.914	3.684	1.334	-2.074	3590.990	2.074	1.119	3.469	3591.062			14.307	
10+200.000	3593.040	2.743	0.393	4.004	3592.930	-4.004	1.977	4.327	3592.757			14.139	
10+220.000	3595.025	2.350	0.000	7.000	3594.860	-7.000	2.400	4.750	3594.528			14.200	
10+240.000	3596.965	2.350	0.000	7.000	3596.800	-7.000	2.400	4.750	3596.468			14.200	
10+260.000	3598.895	2.350	0.000	7.000	3598.730	-7.000	2.400	4.750	3598.398			14.200	
10+280.000	3600.733	3.078	0.728	2.047	3600.670	-2.047	1.701	4.051	3600.587			14.259	
10+300.000	3602.399	4.100	1.750	-4.901	3602.600	4.901	0.719	3.069	3602.750			14.339	
10+310.000	3600.765	4.850	2.500	-10.000	3601.250	10.000	0.000	2.350	3601.485			14.400	
10+320.000	3604.059	4.850	2.500	-9.926	3604.540	9.926	0.000	2.350	3604.773			14.400	
10+340.000	3606.021	4.850	2.500	-9.474	3606.480	9.474	0.000	2.350	3606.703			14.400	
10+360.000	3607.972	4.850	2.500	-9.022	3608.410	9.022	0.000	2.350	3608.622			14.400	
10+370.000	3607.684	4.850	2.500	-8.571	3608.100	8.571	0.000	2.350	3608.301			14.400	
10+380.000	3609.766	4.850	2.500	-8.119	3610.160	8.119	0.000	2.350	3610.351			14.400	
10+400.000	3611.414	4.850	2.500	-7.750	3611.790	7.750	0.000	2.350	3611.972			14.400	
10+420.000	3613.044	4.850	2.500	-7.750	3613.420	7.750	0.000	2.350	3613.602			14.400	
10+440.000	3613.661	4.850	2.500	-8.031	3614.050	8.031	0.000	2.350	3614.239		3.000	14.400	
10+450.000	3612.750	4.850	2.500	-8.663	3613.170	8.663	0.000	2.350	3613.374		3.000	14.400	
10+460.000	3616.241	4.850	2.500	-9.250	3616.690	9.250	0.000	2.350	3616.907		3.000	14.400	
10+480.000	3617.871	4.850	2.500	-9.250	3618.320	9.250	0.000	2.350	3618.537		3.000	14.400	
10+500.000	3619.595	4.542	2.192	-7.817	3619.950	7.817	0.098	2.448	3620.141			13.982	
10+510.000	3622.069	4.039	1.689	-5.471	3622.290	5.471	0.260	2.610	3622.433			13.297	
10+520.000	3621.470	3.536	1.186	-3.125	3621.580	3.125	0.421	2.771	3621.667			12.612	
10+530.000	3623.596	3.032	0.682	-0.779	3623.620	0.779	0.582	2.932	3623.643			11.928	
10+540.000	3623.250	2.529	0.179	1.567	3623.210	-1.567	0.743	3.093	3623.162			11.243	
10+560.000	3624.896	2.350	0.000	2.400	3624.840	-2.400	0.800	3.150	3624.764			11.000	
10+580.000	3626.526	2.350	0.000	2.400	3626.470	-2.400	0.800	3.150	3626.394			11.000	
10+600.000	3628.156	2.350	0.000	2.400	3628.100	-2.400	0.800	3.150	3628.024			11.000	
10+620.000	3629.756	2.350	0.000	2.400	3629.700	-2.400	0.800	3.150	3629.624			11.000	
10+640.000	3631.356	2.350	0.000	2.400	3631.300	-2.400	0.800	3.150	3631.224			11.000	



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.20m

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
10+660.000	3632.956	2.350	0.000	2.400	3632.900	-2.400	0.800	3.150	3632.824			11.000
10+670.000	3633.876	2.350	0.000	2.400	3633.820	-2.400	0.800	3.150	3633.744			11.000
10+680.000	3634.495	3.017	0.667	-0.508	3634.510	0.508	0.587	2.937	3634.525			11.907
10+690.000	3636.812	4.070	1.720	-5.101	3637.020	5.101	0.249	2.599	3637.153			13.340
10+700.000	3635.698	4.850	2.500	-8.500	3636.110	-8.500	0.000	2.350	3636.310			14.400
10+720.000	3637.250	4.544	2.194	-10.120	3637.710	10.150	0.000	2.350	3637.949			13.788
10+740.000	3639.605	3.447	1.097	8.560	3639.310	8.450	0.000	2.350	3639.509			11.594
10+760.000	3640.735	2.350	0.000	-7.450	3640.910	7.460	0.000	2.350	3641.085			9.400
10+780.000	3642.334	2.350	0.000	-7.480	3642.510	7.480	0.000	2.350	3642.686			9.400
10+800.000	3644.218	2.350	0.000	4.580	3644.110	-4.980	0.000	2.350	3643.993			9.400
10+820.000	3645.539	2.350	0.000	6.780	3645.380	-7.000	0.692	3.042	3645.167			10.784
10+840.000	3645.813	2.350	0.000	-4.980	3645.930	5.100	1.384	3.734	3646.120			12.169
10+850.000	3648.712	2.350	0.000	6.472	3648.560	-7.150	2.076	4.426	3648.244			13.553
10+860.000	3646.678	2.350	0.000	8.446	3646.480	-8.446	2.500	4.850	3646.070			14.400
10+870.000	3649.513	2.350	0.000	9.079	3649.300	-9.079	2.500	4.850	3648.860			14.400
10+880.000	3647.268	2.350	0.000	9.712	3647.040	-9.712	2.500	4.850	3646.569			14.400
10+900.000	3647.793	2.350	0.000	8.633	3647.590	-8.633	2.500	4.850	3647.171			14.400
10+920.000	3648.362	2.350	0.000	9.429	3648.140	-9.429	2.500	4.850	3647.683			14.400
10+940.000	3648.898	2.924	0.574	6.780	3648.700	-6.980	1.926	4.276	3648.402			14.400
10+960.000	3648.787	4.850	2.500	-9.550	3649.250	9.550	0.000	2.350	3649.474			14.400
10+980.000	3649.392	4.850	2.500	-8.420	3649.800	8.420	0.000	2.350	3649.998			14.400
11+000.000	3649.517	4.850	2.500	-9.550	3649.980	9.550	0.000	2.350	3650.204			14.400
11+020.000	3649.045	4.850	2.500	-5.680	3649.320	5.980	0.000	2.350	3649.461			14.400
11+040.000	3648.350	4.811	2.461	-9.351	3648.800	9.351	0.000	2.350	3649.020			14.322
11+060.000	3647.811	4.658	2.308	-8.564	3648.210	8.564	0.000	2.350	3648.411			14.015
11+080.000	3647.270	4.504	2.154	-7.778	3647.620	7.778	0.000	2.350	3647.803			13.708
11+100.000	3646.993	4.351	2.001	-2.450	3647.100	2.450	0.000	2.350	3647.158			13.401
11+120.000	3646.639	4.197	1.847	0.450	3646.620	0.000	0.000	2.350	3646.620	3.000		13.094
11+140.000	3646.051	4.050	1.700	-2.450	3646.150	2.760	0.000	2.350	3646.215	3.000		12.800
11+150.000	3645.554	4.050	1.700	-3.120	3645.680	3.120	0.000	2.350	3645.753	3.000		12.800
11+160.000	3645.557	4.050	1.700	-2.780	3645.670	2.760	0.000	2.350	3645.735			12.800
11+180.000	3645.294	4.050	1.700	2.580	3645.190	-2.480	0.000	2.350	3645.132			12.800
11+200.000	3644.568	3.829	1.479	-3.971	3644.720	3.971	0.248	2.598	3644.823			12.852
11+210.000	3643.892	3.316	0.966	-0.549	3643.910	0.549	0.821	3.171	3643.927			12.973
11+220.000	3644.319	2.744	0.394	2.874	3644.240	-2.874	1.393	3.743	3644.132			12.975
11+240.000	3643.899	2.350	0.000	5.900	3643.760	-5.900	1.900	4.250	3643.509			13.200
11+260.000	3643.429	2.350	0.000	5.900	3643.290	-5.900	1.900	4.250	3643.039			13.200
11+280.000	3642.884	2.350	0.000	3.150	3642.810	-3.200	1.900	4.250	3642.674			13.200
11+290.000	3642.385	2.350	0.000	3.200	3642.310	-3.140	1.900	4.250	3642.177			13.200
11+300.000	3642.404	2.350	0.000	2.740	3642.340	-2.150	1.941	4.291	3642.248			13.283
11+310.000	3642.267	2.350	0.000	2.850	3642.200	-2.450	2.071	4.421	3642.092			13.542
11+320.000	3642.066	2.350	0.000	2.800	3642.000	-2.900	2.201	4.551	3641.868			13.801
11+340.000	3642.265	2.350	0.000	2.780	3642.200	-2.150	2.330	4.680	3642.099			14.061
11+360.000	3643.064	2.350	0.000	3.150	3642.990	-3.200	2.460	4.810	3642.836			14.320
11+380.000	3643.725	2.350	0.000	3.200	3643.650	-3.140	2.500	4.850	3643.498			14.400
11+390.000	3642.264	2.350	0.000	2.740	3642.200	-2.150	2.500	4.850	3642.096			14.400
11+400.000	3644.377	2.350	0.000	2.850	3644.310	-2.450	2.500	4.850	3644.191			14.400
11+410.000	3642.266	2.350	0.000	2.800	3642.200	-2.900	1.800	4.150	3642.080			13.001
11+420.000	3645.035	2.350	0.000	2.780	3644.970	-2.150	0.900	3.250	3644.900			11.200
11+430.000	3642.483	2.350	0.000	-2.000	3642.530	-2.000	0.000	2.350	3642.483			9.400
11+440.000	3645.583	2.350	0.000	-2.000	3645.630	-2.000	0.000	2.350	3645.583			9.400
11+460.000	3646.243	2.350	0.000	-2.000	3646.290	-2.000	0.000	2.350	3646.243			9.400
11+480.000	3646.903	2.350	0.000	-2.000	3646.950	-2.000	0.000	2.350	3646.903			9.400
11+500.000	3647.546	2.731	0.381	-2.338	3647.610	0.030	0.000	2.350	3647.611			10.161
11+510.000	3645.707	3.111	0.761	-2.677	3645.790	2.059	0.000	2.350	3645.838			10.922
11+520.000	3648.189	3.250	0.900	-2.800	3648.280	2.800	0.000	2.350	3648.346			11.200
11+530.000	3647.789	3.250	0.900	-2.800	3647.880	2.800	0.000	2.350	3647.946			11.200
11+540.000	3648.866	2.936	0.586	-2.520	3648.940	1.123	0.000	2.350	3648.966			10.571
11+550.000	3648.723	2.350	0.000	-2.000	3648.770	-2.000	0.000	2.350	3648.723			9.400
11+560.000	3649.793	2.350	0.000	-2.000	3649.840	-2.000	0.000	2.350	3649.793			9.400
11+580.000	3651.863	2.350	0.000	-2.000	3651.910	-2.000	0.000	2.350	3651.863			9.400
11+590.000	3652.085	2.350	0.000	0.201	3652.080	-2.367	0.412	2.762	3652.015			10.225
11+600.000	3652.036	2.350	0.000	2.402	3651.980	-2.734	0.825	3.175	3651.893			11.051



03.00 Partida : PAVIMENTO

03.01 Sub-Partida : Afirmado e=0.20m

	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLT. DE CRUC.		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZO.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
11+610.000	3653.986	2.350	0.000	2.800	3653.920	-2.800	0.900	3.250	3653.829			11.200
11+620.000	3653.106	2.350	0.000	2.800	3653.040	-2.800	0.900	3.250	3652.949			11.200
11+640.000	3654.176	2.350	0.000	2.800	3654.110	-2.800	0.900	3.250	3654.019			11.200
11+660.000	3655.236	2.350	0.000	2.800	3655.170	-2.800	0.900	3.250	3655.079			11.200
11+680.000	3656.298	2.406	0.056	2.414	3656.240	-2.414	0.828	3.178	3656.163			11.168
11+700.000	3657.323	2.628	0.278	0.893	3657.300	-0.893	0.543	2.893	3657.274			11.041
11+720.000	3658.352	2.850	0.500	-0.627	3658.370	0.627	0.257	2.607	3658.386			10.914
11+740.000	3659.369	3.050	0.700	-2.000	3659.430	2.000	0.000	2.350	3659.477			10.800
11+760.000	3660.539	3.050	0.700	-2.000	3660.600	2.000	0.000	2.350	3660.647			10.800
11+770.000	3661.819	3.050	0.700	-2.000	3661.880	2.000	0.000	2.350	3661.927			10.800
11+780.000	3661.979	3.050	0.700	-2.000	3662.040	2.000	0.000	2.350	3662.087			10.800
11+790.000	3665.939	3.050	0.700	-2.000	3666.000	2.000	0.000	2.350	3666.047			10.800
11+800.000	3663.341	3.050	0.700	-4.560	3663.480	4.580	0.000	2.350	3663.588			10.800
11+820.000	3664.745	2.974	0.624	-5.560	3664.910	5.580	0.119	2.469	3665.048			10.887
11+840.000	3666.341	2.834	0.484	-0.309	3666.350	0.309	0.339	2.689	3666.358			11.047
11+860.000	3668.811	2.694	0.344	0.789	3668.790	-0.789	0.560	2.910	3668.767			11.207
11+870.000	3669.278	2.554	0.204	1.887	3669.230	-1.887	0.780	3.130	3669.171			11.367
11+880.000	3669.302	2.413	0.063	2.985	3669.230	-2.985	1.001	3.351	3669.130			11.528
11+900.000	3670.752	2.350	0.000	3.480	3670.670	-3.480	1.100	3.450	3670.550			11.600
11+920.000	3672.182	2.350	0.000	3.480	3672.100	-3.480	1.100	3.450	3671.980			11.600
11+940.000	3673.492	2.350	0.000	3.480	3673.410	-3.480	1.100	3.450	3673.290			11.600
11+960.000	3674.663	2.350	0.000	4.401	3674.560	-4.401	1.440	3.790	3674.393			12.280
11+980.000	3675.832	2.350	0.000	5.614	3675.700	-5.614	1.888	4.238	3675.462			13.176
12+000.000	3677.010	2.350	0.000	6.827	3676.850	-6.827	2.336	4.686	3676.530			14.072
12+020.000	3678.127	2.350	0.000	5.420	3678.000	-5.420	2.400	4.750	3677.743			14.200
12+040.000	3679.330	3.629	1.279	5.230	3679.140	-4.530	1.172	3.522	3678.980			14.302
12+050.000	-0.005	4.850	2.500	-4.230	0.200	4.160	0.000	2.350	0.298			14.400
12+060.000	3680.483	4.850	2.500	3.980	3680.290	-4.000	0.000	2.350	3680.196		3.000	14.400
12+080.000	3681.153	4.850	2.500	-3.850	3681.340	3.960	0.000	2.350	3681.433		3.000	14.400
12+100.000	3682.356	4.850	2.500	0.120	3682.350	0.450	0.000	2.350	3682.361		3.000	14.400
12+120.000	3683.603	4.542	2.192	5.120	3683.370	-5.120	0.000	2.350	3683.250			13.783
12+140.000	3684.272	4.218	1.868	-2.560	3684.380	2.950	0.000	2.350	3684.449			13.135
TOTAL												5196.552

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobrancho, longitud de transición de sobrancho, transición de peralte, y plazoletas de cruce



04.00.00 Partida : OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
 04.03.00 Sub-Partida : CUNETAS
 04.03.01 Sub-Partida : MOVIMIENTO DE TIERRAS
 04.03.01.01 Sub-Partida : Conformacion de Cunetas tierra suelta

Progresiva		Lado Izquierdo	Progresiva		Lado Derecho	TOTAL
Del	Al		Del	Al		
06+000	06+060	60.00	08+610	08+640	30.00	90
06+060	06+220	160.00	08+640	08+700	60.00	220
06+220	06+340	120.00	08+700	08+750	50.00	170
06+340	06+370	30.00	08+750	08+900	150.00	180
06+370	06+380	10.00	08+900	09+360	460.00	470
06+380	06+480	100.00	09+360	09+750	390.00	490
06+480	06+560	80.00	09+750	10+050	300.00	380
06+560	06+660	100.00	10+050	10+590	540.00	640
06+660	06+730	70.00	10+590	11+780	1190.00	1260
06+730	06+810	80.00	11+780	12+000	220.00	300
06+810	06+880	70.00	12+000	12+140	140.00	210
06+880	06+960	80.00				80
06+960	07+060	100.00				100
07+060	07+300	240.00				240
07+300	07+520	220.00				220
07+520	07+870	350.00				350
07+870	08+400	530.00				530
08+400	08+600	200.00				200
08+600	08+650	50.00				50
08+650	08+700	50.00				50
08+700	08+760	60.00				60
08+760	08+820	60.00				60
08+820	08+920	100.00				100
08+920	09+400	480.00				480
09+400	09+580	180.00				180
09+580	09+660	80.00				80
09+660	10+000	340.00				340
10+000	10+530	530.00				530
10+530	10+860	330.00				330
10+860	10+950	90.00				90
10+950	11+050	100.00				100
11+050	11+380	330.00				
11+380	11+750	370.00				
11+750	12+040	290.00				
SUB TOTAL		5,050.00			3,530.00	
TOTAL						8,580.00
POR LO TANTO LA CONFORMACIÓN ES: (m2)						14,405.82



05.00 Partida : SEÑALIZACION

05.01 Sub-Partida : Hitos Kilometricos

PROGRESIVA Km	DESCRIPCION	LADO	CANTIDAD
06+000	Hito Kilometrico	D	1.00
07+000	Hito Kilometrico	D	1.00
08+000	Hito Kilometrico	D	1.00
09+000	Hito Kilometrico	D	1.00
10+000	Hito Kilometrico	D	1.00
11+000	Hito Kilometrico	D	1.00
12+000	Hito Kilometrico	D	1.00
TOTAL			7.00

05.02 Sub-Partida : Señales Informativas

Progresiva (Km)	Cantidad
06+000	1.00
09+500	1.00
12+150	1.00
TOTAL	3.00

05.03 Sub-Partida : Señales Preventivas

Progresiva (Km)	Cantidad
06+310	2.00
06+400	2.00
06+520	1.00
06+590	1.00
06+870	1.00
06+980	1.00
07+110	2.00
07+200	2.00
07+420	1.00
07+500	2.00
07+700	1.00
07+880	1.00
08+020	1.00
08+250	1.00
08+350	1.00
08+640	1.00
08+760	2.00
08+950	1.00
09+070	1.00
09+200	1.00
09+370	1.00
09+490	1.00
09+570	1.00
09+670	1.00
10+100	1.00
10+180	2.00
10+510	1.00
10+560	1.00
10+630	1.00
10+740	1.00
11+120	1.00
11+240	1.00
11+480	1.00
11+840	1.00
TOTAL	41.00

05.04 Sub-Partida : Señales Reguladoras

Progresiva (Km)	Cantidad
06+200	1.00
08+200	1.00
09+150	1.00
10+200	1.00
11+700	1.00
TOTAL	5.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"



PRESUPUESTO



Presupuesto

Presupuesto	0493002	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"			
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"			
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA			Costo al	20/04/2013
Lugar	CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PRELIMINARES				13,222.87
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	20.00	94.92	1,898.40
01.03	CARTEL DE OBRA (2.40X5.40m)	GLB	1.00	568.61	568.61
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	6.16	468.81	2,887.87
01.05	TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO	mes	3.00	1,789.33	5,367.99
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				284,027.78
02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	39,749.83	2.89	114,877.01
02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	22,076.50	3.53	77,930.05
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	27,931.85	0.64	17,876.38
02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22,091.67	3.32	73,344.34
03	AFIRMADO E=0.20 m				97,890.46
03.01	DERECHO DE EXTRACCION DE CANTERA	m3	5,196.55	5.00	25,982.75
03.02	EXTRACION DEL MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	6,495.69	4.54	29,490.43
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)	m3	6,495.69	1.80	11,692.24
03.04	EXTENDIDO REGADO Y COMPACTADO	m2	27,931.85	1.10	30,725.04
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				102,393.03
04.01	ALIVIADEROS TMC 24",36",48" (10 UND)				102,393.03
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				117.47
04.01.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	M2.	146.84	0.80	117.47
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,504.04
04.01.02.01	EXCAVACION PARA ALIVIADEROS (MANUAL)	M3.	458.31	10.36	4,748.09
04.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	133.67	9.55	1,276.55
04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E=0.15 m	m2	18.20	0.70	12.74
04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO	M3.	724.15	8.93	6,466.66
04.01.03	CONCRETO SIMPLE				59,815.91
04.01.03.01	CONCRETO PARA ALIVIADEROS f'c=175 kg/cm2	m3	149.00	254.79	37,963.71
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADEROS	M2.	740.00	29.53	21,852.20
04.01.04	TUBERIA TMC 24",36"48"				24,857.91
04.01.04.01	TUBERIA TMC 24",36",48"	m	70.98	350.21	24,857.91
04.01.05	EMBOQUILLADOS				5,097.70
04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA	m2	128.86	39.56	5,097.70
05	CUNETAS				33,277.44
05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				33,277.44
05.01.01	CUNETAS SIN REVESTIR	m2	14,405.82	2.31	33,277.44



06	SEÑALIZACION				8,069.99
06.01	HITOS KILOMETRICOS	und	7.00	143.87	1,007.09
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.00	194.72	584.16
06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	41.00	144.14	5,909.74
06.04	SEÑALES REGULADORAS	und	5.00	113.80	569.00
07	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				5,353.75
07.01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA	HA	1.73	1,193.95	2,065.53
07.02	RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	HA	2.17	499.34	1,083.57
07.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	HA	2.17	1,015.97	2,204.65
08	FLETE				5,000.00
08.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
Costo Directo					549,235.32
GASTOS GENERALES (11.31)					62,118.51
UTILIDADES (5%)					27,461.77
SUBTOTAL					638,815.60
IGV (18%)					114,986.80
PRESUPUESTO TOTAL					753,802.40
SON : SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS DOS Y4/100 NUEVOS SOLES					

Fecha : 18/08/2013 11:59:59 p.m.



Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0493002 "ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"					Fecha presupuesto	20/04/2013	
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"							
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	2,500.00			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos							
0349090004	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL		GLB		1.0000	2,500.00	2,500.00 2,500.00	
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	94.92			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.2667	14.25	3.80	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	12.08	6.44	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.5333	10.80	5.76 16.00	
	Materiales							
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"		KG.		0.0700	4.50	0.32	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.5"		kg		0.0600	4.03	0.24	
0221000093	CONCRETO F'C=140 KG/CM2		m3		0.0200	201.00	4.02	
0221000097	CALAMINA GALVANIZADA		und		0.8000	11.76	9.41	
0244010019	MADERA EUCALIPTO ACABADA		p2		13.2300	3.00	39.69	
0244010022	VENTANA DE MADERA DE 0.8X1.20m		und		0.0330	60.00	1.98	
0244010023	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80X2.00 m		pza		0.0330	150.00	4.95	
0244010024	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90X2.00 m		pza		0.0330	160.00	5.28	
0244030016	TRIPLAY DE 4'x8'x 10 mm		pln		0.3400	36.90	12.55 78.44	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	16.00	0.48 0.48	
Partida	01.03	CARTEL DE OBRA (2.40X5.40m)						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	568.61			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1250	1.0000	14.25	14.25	
0147010004	PEON		hh	0.2500	2.0000	10.80	21.60 35.85	
	Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		2.0000	4.03	8.06	
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"		KG.		4.0000	4.50	18.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		3.0000	19.20	57.60	
0238000000	HORMIGON		m3		0.5000	55.00	27.50	
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		58.9800	4.20	247.72	
0259000017	GIGANTOGRAFIA (4.80m x 2.40m)		M2.		11.5200	15.00	172.80 531.68	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	35.85	1.08 1.08	



Partida	01.04		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	KM/DIA	1.2000	EQ. 1.2000	Costo unitario directo por : KM		468.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
014700032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	6.6667	12.43	82.87
0147010004	PEON		hh	3.0000	20.0000	10.80	216.00
		Materiales					
0229030001	YESO		kg		5.0000	1.20	6.00
0244010000	ESTACA DE MADERA		p2		12.0000	2.40	28.80
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.1000	45.00	4.50
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	298.87	8.97
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA		hm	2.0000	13.3333	1.50	20.00
0349190001	TEODOLITO		hm	1.2500	8.3333	8.00	66.67
0349190003	NIVEL		HE	1.2500	8.3333	4.20	35.00
		130.64					

Partida	01.05		TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO				
Rendimiento	mes/DIA	0.0300	EQ. 0.0300	Costo unitario directo por : mes		1,789.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	26.6667	14.25	380.00
0147010004	PEON		hh	0.2000	53.3333	10.80	576.00
		Equipos					
0349190006	NIVEL		día	1.0000	33.3333	25.00	833.33
		833.33					

Partida	02.01		CORTE EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	530.0000	EQ. 530.0000	Costo unitario directo por : m3		2.89	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0030	11.00	0.03
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0302	10.80	0.33
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.2000	0.0030	10.13	0.03
		0.39					
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.39	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0151	165.00	2.49
		2.50					



Partida	02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES					
Rendimiento	m3/DIA	940.0000	EQ. 940.0000	Costo unitario directo por : m3	3.53		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0085	11.00	0.09
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0511	10.80	0.55
							0.64
	Materiales						
0239050000	AGUA		m3		0.1000	0.50	0.05
							0.05
	Equipos						
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0085	120.00	1.02
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	0.5000	0.0043	165.00	0.71
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0085	130.00	1.11
							2.84
Partida	02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	3,220.0000	EQ. 3,220.0000	Costo unitario directo por : m2	0.64		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0025	11.00	0.03
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0050	10.80	0.05
							0.08
	Materiales						
0239050000	AGUA		m3		0.0300	0.50	0.02
							0.02
	Equipos						
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0025	85.00	0.21
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP		hm	1.0000	0.0025	130.00	0.33
							0.54
Partida	02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m3	3.32		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0009	11.00	0.01
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0188	10.80	0.20
							0.21
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.21	0.01
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.		hm	1.0000	0.0094	210.00	1.97
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0094	120.00	1.13
							3.11



Partida	03.01	DERECHO DE EXTRACCION DE CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	m3	5.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales							
0203030081	AFIRMADO		m3		1.0000	5.00	5.00	
							5.00	
Partida	03.02	EXTRACION DEL MATERIAL PARA AFIRMADO						
Rendimiento	m3/DIA	570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por :	m3	4.54		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2500	0.0035	11.00	0.04	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0140	12.08	0.17	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0281	10.80	0.30	
							0.51	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.51	0.02	
0349040010	CARGADOR S/LANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0140	120.00	1.68	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0140	165.00	2.31	
0349090005	ZARANDA MECANICA		dia	1.0000	0.0018	11.10	0.02	
							4.03	
Partida	03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)						
Rendimiento	m3/DIA	811.0000	EQ. 811.0000	Costo unitario directo por :	m3	1.80		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.2000	0.0020	10.13	0.02	
							0.02	
	Equipos							
0348040052	CAMION VOLQUETE DE 10 M3		hm	1.0000	0.0099	60.00	0.59	
0349040010	CARGADOR S/LANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0099	120.00	1.19	
							1.78	



Partida	03.04	EXTENDIDO REGADO Y COMPACTADO					
Rendimiento	m2/DIA	2,560.0000	EQ. 2,560.0000	Costo unitario directo por : m2	1.10		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0008	11.00	0.01	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0063	10.80	0.07	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.08		
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	1.0000	0.0031	80.00	0.25	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0031	120.00	0.37	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0031	130.00	0.40	
1.02							
Partida	04.01.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO					
Rendimiento	M2./DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : M2.	0.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	12.43	0.20	
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	11.00	0.02	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	10.80	0.35	
0.57							
Materiales							
0243000018	MADERA EUCALIPTO EN BRUTO PARA ESTACAS	p2		0.0200	3.00	0.06	
0.06							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02	
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	1.50	0.02	
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0.17							
Partida	04.01.02.01	EXCAVACION PARA ALIVIADEROS (MANUAL)					
Rendimiento	M3./DIA	35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : M3.	10.36		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.9143	10.80	9.87	
9.87							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.87	0.49	
0.49							



Partida	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		9.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	14.25	3.80
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	10.80	2.88
6.68						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.68	0.20
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
2.87						
Partida	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E=0.15 m					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		0.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	11.00	0.04
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0200	14.25	0.29
0147010004	PEON	hh	0.8000	0.0320	10.80	0.35
0.68						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.68	0.02
0.02						
Partida	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO					
Rendimiento	M3./DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : M3.		8.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	11.00	1.47
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.6667	10.80	7.20
8.67						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.67	0.26
0.26						



Partida	04.01.03.01	CONCRETO PARA ALIVIADEROS f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	254.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	14.25	4.56
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	11.00	0.70
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	14.25	9.12
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	12.08	7.73
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.2800	10.80	13.82
						35.93
	Materiales					
020500004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.5500	45.00	24.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	50.00	27.00
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	19.20	161.86
						213.61
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.93	1.08
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.3200	11.00	3.52
						4.60
	Subpartidas					
930101940503	AGUA	M3.		0.1500	4.33	0.65
						0.65
Partida	04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADEROS				
Rendimiento	M2./DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : M2.	29.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	11.00	0.55
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	14.25	7.13
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	10.80	5.40
						13.08
	Materiales					
020200008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG.		0.1500	4.50	0.68
0202100099	CLAVOS 3"	kg		0.1500	4.50	0.68
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	4.20	14.70
						16.06
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.08	0.39
						0.39
Partida	04.01.04.01	TUBERIA TMC 24",36",48"				
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m	350.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	11.00	8.80
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.08	9.66
0147010004	PEON	hh	3.0000	2.4000	10.80	25.92
						44.38
	Materiales					
0285030001	ALCANTARILLA METALICA TMC D=36 C=14	m		1.0500	290.00	304.50
						304.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.38	1.33
						1.33



Partida	04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		39.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	11.00	0.44	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.25	5.70	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	10.80	8.64	14.78
Materiales							
0205000026	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3.		0.2500	60.00	15.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3030	19.20	5.82	
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0640	55.00	3.52	24.34
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.78	0.44	0.44
Partida	05.01.01	CUNETAS SIN REVESTIR					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		2.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	11.00	0.04	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1600	10.80	1.73	1.77
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.77	0.05	
0337010008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA	HM.	1.0000	0.0400	12.17	0.49	0.54
Partida	06.01	HITOS KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und		143.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5000	11.00	5.50	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0000	10.80	10.80	16.30
Materiales							
0254020044	POSTE PEDESTAL	und		1.0000	95.00	95.00	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.1000	45.00	4.50	99.50
Subpartidas							
902005020204	CONCRETO FC=140 KG/CM2	M3.		0.1200	233.92	28.07	28.07



Partida	06.02	SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	und/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und	194.72			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1600	0.2560	11.00	2.82	
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	2.5600	14.25	36.48	
0147010003	OFICIAL		hh	3.2000	5.1200	12.08	61.85	
							101.15	
	Subpartidas							
902005020204	CONCRETO FC=140 KG/CM2		M3.		0.4000	233.92	93.57	
							93.57	

Partida	06.03	SEÑALES PREVENTIVAS						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und	144.14			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1600	0.1280	11.00	1.41	
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	1.2800	14.25	18.24	
0147010003	OFICIAL		hh	3.2000	2.5600	12.08	30.92	
							50.57	
	Subpartidas							
902005020204	CONCRETO FC=140 KG/CM2		M3.		0.4000	233.92	93.57	
							93.57	

Partida	06.04	SEÑALES REGULADORAS						
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : und	113.80			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1600	0.0512	11.00	0.56	
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	0.5120	14.25	7.30	
0147010003	OFICIAL		hh	3.2000	1.0240	12.08	12.37	
							20.23	
	Subpartidas							
902005020204	CONCRETO FC=140 KG/CM2		M3.		0.4000	233.92	93.57	
							93.57	

Partida	07.01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA						
Rendimiento	HA/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : HA	1,193.95			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	12.0000	48.0000	10.80	518.40	
							518.40	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	518.40	15.55	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	4.0000	165.00	660.00	
							675.55	



Partida	RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS						
Rendimiento	HA/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : HA	499.34		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	5.3333	10.80	57.60
	Equipos						57.60
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	57.60	1.73
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	0.5000	2.6667	165.00	440.01
							441.74
Partida	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA						
Rendimiento	HA/DIA	20,000.0000	EQ. 20,000.0000	Costo unitario directo por : HA	1,015.97		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	80,000.0000	32.0000	10.80	345.60
	Equipos						345.60
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	345.60	10.37
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	10,000.0000	4.0000	165.00	660.00
							670.37
Partida	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	5,000.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0232000028	FLETE		GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00
							5,000.00

Fecha : #####

DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"

Ubicación Dep. CAJAMARCA
 Prov. CAJAMARCA
 Localidad NAMORA
 FECHA Junio Del 2013

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	Costo directo	
						PARCIAL	SUB TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS						549,235.32
							13000
1.01	CAMPAMENTO						
	Campamento y/o almacén	Estimado	3	1	1000	3000	
1.02	MOVILIDAD						
	Movilidad - combustible	Estimado	3	1	2000	6000	
1.03	MATERIALES DE ESCRITORIO						
	Copias e impresiones	Mes	3	1	500	1500	
1.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
	Chaleco, guantes, lentes, cascos	glb.	1	1	2500	2500	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES						48100
2.01	PERSONAL TÉCNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						
	Ingeniero Residente	Mes	3	1	3500	10500	
	Asistente de Ingeniería	Mes	3	1	2200	6600	
	Ingeniero Supervisor	Mes	3	1	4000	12000	
	Administrador de Obra	Mes	3	1	2000	6000	
	Capataz General	Mes	3	1	1800	5400	
	Almacenero	Mes	3	1	900	2700	
	Guardian	Mes	3	1	700	2100	
2.02	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO						
	Estudio de Suelos	unid.	6	1	400	2400	
	Pruebas de Concreto	unid.	20	1	20	400	
3.00	GASTOS DE LIQUIDACION						1000
	Gastos de Liquidación	Glb	1	1	1000	1000	
	TOTAL DE GASTOS GENERALES						S/. 62,118.52
			11.31%				



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

Obra 0493002 "ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-
TRAMO II"
Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"
Fecha 20/04/2013
Lugar 060111 CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA
Código Recurso

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	83.3298	14.25	1,187.45
0147000032	TOPOGRAFO	hh	43.4163	12.43	539.66
0147010001	CAPATAZ	hh	716.0340	11.00	7,876.37
0147010002	OPERARIO	hh	682.6741	14.25	9,728.11
0147010003	OFICIAL	hh	395.5427	12.08	4,778.16
0147010004	PEON	hh	7,856.2072	10.80	84,847.04
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	132.2409	10.13	1,339.60
					110,296.39
MATERIALES					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG.	111.0000	4.50	499.50
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	2.0000	4.03	8.06
0202010006	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	KG.	5.4000	4.50	24.30
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 2.5"	kg	1.2000	4.03	4.84
0202100099	CLAVOS 3"	kg	111.0000	4.50	499.50
0203030081	AFIRMADO	m3	5,196.5500	5.00	25,982.75
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	93.1920	45.00	4,193.64
0205000026	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3.	32.2150	60.00	1,932.90
0205010004	ARENA GRUESA	m3	91.4976	50.00	4,574.88
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	1,429.9531	19.20	27,455.10
0221000093	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.4000	201.00	80.40
0221000097	CALAMINA GALVANIZADA	und	16.0000	11.76	188.16
0229030001	YESO	kg	30.8000	1.20	36.96
0232000028	FLETE	GLB	1.0000	5,000.00	5,000.00
0238000000	HORMIGON	m3	0.5000	55.00	27.50
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	8.2470	55.00	453.59
0239050000	AGUA	m3	3,050.7300	0.50	1,525.37
0243000018	MADERA EUCALIPTO EN BRUTO PARA ESTACAS	p2	2.9368	3.00	8.81
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	2,648.9800	4.20	11,125.72
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2	73.9200	2.40	177.41
0244010019	MADERA EUCALIPTO ACABADA	p2	264.6000	3.00	793.80
0244010022	VENTANA DE MADERA DE 0.8X1.20m	und	0.6600	60.00	39.60
0244010023	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80X2.00 m	pza	0.6600	150.00	99.00
0244010024	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90X2.00 m	pza	0.6600	160.00	105.60
0244030016	TRIPLAY DE 4'x8'x 10 mm	pln	6.8000	36.90	250.92
0254020044	POSTE PEDESTAL	und	7.0000	95.00	665.00
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	1.3160	45.00	59.22
0259000017	GIGANTOGRAFIA (4.80m x 2.40m)	M2.	11.5200	15.00	172.80
0285030001	ALCANTARILLA METALICA TMC D=36 C=14	m	74.5290	290.00	21,613.41
					107,598.74



EQUIPOS

0337010008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA	HM.	576.2328	12.17	7,012.75
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	84.4825	1.50	126.72
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	207.6617	210.00	43,608.96
0348040052	CAMION VOLQUETE DE 10 M3	hm	64.3073	60.00	3,858.44
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.1192	12.50	1.49
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	87.7807	80.00	7,022.46
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	17.8182	20.00	356.36
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	69.8296	85.00	5,935.52
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	274.2389	120.00	32,908.67
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	362.9087	120.00	43,549.04
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	807.4779	165.00	133,233.85
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	274.2389	130.00	35,651.06
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	69.8296	130.00	9,077.85
0349090004	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	GLB	1.0000	2,500.00	2,500.00
0349090005	ZARANDA MECANICA	día	11.6922	11.10	129.78
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	47.6800	11.00	524.48
0349190001	TEODOLITO	hm	53.6825	8.00	429.46
0349190003	NIVEL	HE	51.3331	4.20	215.60
0349190006	NIVEL	día	99.9999	25.00	2,500.00
					328,642.49
				Total	S/. 546,537.62

Fecha : 19/08/2013 12:01:26 a.m.



Fórmula Polinómica

Presupuesto 0493002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"
Subpresupuesto 00 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO -HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)-TRAMO II"
Fecha Presupuesto 20/07/2013
Moneda NUEVOS SOLES
Ubicación Geográfica 060111 CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA

$$K = 0.261*(MMr / MMo) + 0.064*(Ar / Ao) + 0.087*(Cr / Co) + 0.116*(HFr / HFo) + 0.472*(M Hr / MHo)$$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.261	13.410		44	MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA
		86.590	MM	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
4	0.064	100.000	A	86	ACERO
5	0.087	100.000	C	21	CEMENTO
6	0.116	12.069		32	FLETE TERRESTRE
		87.931	HF	38	HORMIGON
7	0.472	5.508		37	HERRAMIENTA MANUAL
		94.492	MH	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA")



HORAS HOMBRE



**SALARIO Y BENEFICIOS SOCIALES
OPERARIO**

		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL
Jornal Básico	6	48.60	291.60	1,458.00
Dominicales	7	6.94	48.60	208.29
BUC	32%	15.55	93.31	466.56
Asignación por Escolaridad	1	4.05	28.35	121.50
Asignación por Movilidad	6	-	-	-
Gratificaciones	40	12.96	90.72	388.80
Compensación Vacacional	10%	4.86	34.02	145.80
CTS	15%	7.29	51.03	218.70
Total Remuneración			637.63	3,007.65
Descuentos al trabajador				
CONAFOVICER	2%		6.80	33.33
ONP	13%		76.26	362.56
Total Descuentos			83.06	395.89
Neto a Pagar			554.57	2,611.76
APORTES Y BENEFICIOS SOCIALES				
Essalud	9%		52.79	251.01
SCTR Salud	1.55%		9.09	43.23
SCTR Pensión	2.98%		19.00	89.63
AFP Construcción Civil	1%		5.87	27.89
TOTAL APORTES			86.75	411.75
COSTO MENSUAL				3,419.40
COSTO POR HORA				14.25



**SALARIO Y BENEFICIOS SOCIALES
OFICIAL**

		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL
Jornal Básico	6	41.60	249.60	1,248.00
Dominicales	7	5.94	41.60	178.29
BUC	30%	12.48	74.88	374.40
Asignación por Escolaridad	1	3.47	24.27	104.00
Asignación por Movilidad	6	-	-	-
Gratificaciones	40	11.09	77.65	332.80
Compensación Vacacional	10%	4.16	29.12	124.80
CTS	15%	6.24	43.68	187.20
Total Remuneración			540.80	2,549.49
Descuentos al trabajador				
CONAFOVICER	2%		5.82	28.53
ONP	13%		64.63	307.10
Total Descuentos			70.45	335.62
Neto a Pagar			470.35	2,213.86
APORTES Y BENEFICIOS SOCIALES				
Essalud	9%		44.74	212.61
SCTR Salud	1.55%		7.71	36.62
SCTR Pensión	2.98%		16.12	75.97
AFP Construcción Civil	1%		4.97	23.62
TOTAL APORTES			73.53	348.82
COSTO MENSUAL				2,898.30
COSTO POR HORA				12.08



SALARIO Y BENEFICIOS SOCIALES

PEÓN

		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL
Jornal Básico	6	37.20	223.20	1,116.00
Dominicales	7	5.31	37.20	159.43
BUC	30%	11.16	66.96	334.80
Asignación por Escolaridad	1	3.10	21.70	93.00
Asignación por Movilidad	6	-	-	-
Gratificaciones	40	9.92	69.44	297.60
Compensación Vacacional	10%	3.72	26.04	111.60
CTS	15%	5.58	39.06	167.40
Total Remuneración			483.60	2,279.83
Descuentos al trabajador				
CONAFOVICER	2%		5.21	25.51
ONP	13%		57.79	274.62
Total Descuentos			63.00	300.12
Neto a Pagar			420.60	1,979.70
APORTES Y BENEFICIOS SOCIALES				
Essalud	9%		40.01	190.12
SCTR Salud	1.55%		6.89	32.74
SCTR Pensión	2.98%		14.41	67.94
AFP Construcción Civil	1%		4.45	21.12
TOTAL APORTES			65.76	311.92
COSTO MENSUAL				2,591.75
COSTO POR HORA				10.80



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA"



RENDIMIENTOS



DISTANCIA MEDIA PARA RIEGO

Puntos de agua	Influencia	Distancia Media (km)	Distancia Acceso (km)	Distancia total (km)	Volumen de agua	Vol. X Dist. (m3.km)
P1 0.000 km	0+000.0Km - 6+000.0 Km	3	0.92	3.92	550124.25	2156487.06

Distancia media.	3.92 Km
------------------	----------------

DISTANCIA MEDIA PARA PRESTAMO DE CANTERA PARA AFIRMADO

Cantera	Influencia	Distancia Media (km)	Distancia Acceso (km)	Distancia total (km)	Volumen de Cantera	Vol. X Dist. (m3.km)
C1 2.230km	0+000.0 Km - 2+230.0 Km	1.115	0.03	1.145	1.34	1.53
	2+230.0 Km - 6+000.0 Km	1.885	0.03	1.915	9.62	18.41
					10.95	19.94

$D = 19.9/11.0 =$	1.82 Km
-------------------	----------------

DISTANCIA MEDIA PARA ELIMINACION

BOTADERO	Influencia	Distancia Media (km)	Distancia Acceso (km)	Distancia total (km)	Volumen de Material	Vol. X Dist. (m3.km)
B 0+800 km	0 - 0.8	0.4	0.136	0.536	32500.00	17420.00
	0.8 - 6.0	2.6	0.136	2.736	32619.00	89245.58
					65119.00	106665.58

$D = 106,665.6/65,119.0 =$	1.64 Km
----------------------------	----------------



TRANSPORTE DE MATERIAL

CALCULO DEL RENDIMIENTO DE TRANSPORTE PARA 1 VOLQUETE Y 1 CARGADOR FRONTAL DE 2.4 dy3

volquetes de capacidad : 10.0 m³
Distancia Media : 1.82 Km

i) TIEMPO VARIABLE (TV):

Tiempo de recorrido cargado

V= 30.0 Km/h

Tiempo:	3.6 min
---------	---------

Tiempo de recorrido descargado

V= 40.0 Km/h

Tiempo:	2.7 min
---------	---------

ii) TIEMPO FIJO O BÁSICO (TF):

Tiempo de descarga

Td : 2.0 min

Tiempo de Carga de un cargador frontal

Tc: 3.3 min

iii) CICLO MEDIO DE TRANSPORTE (Cm):

$$Cm = TF + TV$$

Cm : 11.7 min

iv) TIEMPO UTIL

Tu: 480.0 min/dia

E: 0.9

T.U : 432.0 min/dia

v) NUMERO DE VIAJES

NV :	37.0
------	------

vi) CALCULAMOS EL RENDIMIENTO

V.T:	370 m ³ /dia
------	-------------------------



RIEGO

Consiste en el suministro de y aplicación del agua que se requiere para la construcción de terraplenes subrasante, capas de base y capas de sub base.

de acuerdo a requerimientos de las especificaciones técnicas

El riego se aplicara cuando sea requerido en los lugares y las horas que ordene el ing. Residente

Para elaborar el analisis del costo unitario en primer lugar se debe calcular la distancia media y luego se procedera a calcular el rendimiento real

CALCULO DEL RENDIMIENTO DE RIEGO

Ciclo de una cisternas de

2000.0 glms

Distancia Media

3.92 Km

Tiempo de llenado

10.0 min

Tiempo de vaciado y maniobra

25.0 min

Tiempo de recorrido cargado

V= 30.0 Km/h

Tiempo: 7.8 min

Tiempo de recorrido descargado

V= 40.0 Km/h

Tiempo: 5.9 min

Ciclo : 48.7 min

Tiempo Util : 480.0 min/día

E: 0.9

T.U : 432.0 min/día

Numero de viajes

NV : 8.87

Calculamos el Rendimeinto

V.T: 67.1 m3/día



TRANSPORTE DE ELIMINACION
A BOTADEROS
CALCULO DEL RENDIMIENTO DE TRANSPORTE
PARA 1 VOLQUETE Y 1 CARGADOR FRONTAL
DE 2.4 dy3

volquetes de capacidad : 10.0 m3
Distancia Media : 1.64 Km

i) TIEMPO VARIABLE (TV):

Tiempo de recorrido cargado

V= 30.0 Km/h

Tiempo:	3.3 min
---------	---------

Tiempo de recorrido descargado

V= 40.0 Km/h

Tiempo:	2.5 min
---------	---------

ii) TIEMPO FIJO O BÁSICO (TF):

Tiempo de descarga

Td: 2.0 min

***Tiempo de Carga de un
cargador frontal***

Tc: 3.3 min

iii) CICLO MEDIO DE TRANSPORTE (Cm):

$$Cm = TF + TV$$

Cm : 11.0 min

iv) TIEMPO UTIL

Tu: 480.0 min/dia

E: 0.9

T.U : 432.0 min/dia

v) NUMERO DE VIAJES

NV :	39.2
------	------

vi) CALCULAMOS EL RENDIMIENTO

V.T:	392 m3/dia
------	------------



RENDIMIENTOS DE CARGADORES FRONTALES

Tipo :	950
Potencia :	130.0 HP
Capacidad (Q) :	1.9 m ³ (E.S.)
Factor (f) :	1
Eficiencia (E) :	0.9
Distancia (D) :	40.0 m
V _{IDA} :	7.0 Km/h
V _{VUELTA} :	13.0 Km/h



i) TIEMPOS FIJOS

Tiempo de carga (0.03 - 0.2) min. :	0.18 min
Tiempo de maniobra (0.22 - 0.25) :	0.25 min
Tiempo de descarga (0.04 - 0.07) :	0.06 min
Total	0.5 min

ii) TIEMPOS VARIABLES (Tiempo de Recorrido)

$$T_v = \frac{D \cdot 60}{V \cdot 1000}$$

Tiempo de Ida :	0.3 min
Tiempo de Vuelta :	0.2 min
Tiempo Variable :	0.5 min

iii) CICLO (C_m) :

$$C_m = TF + TV$$

(C _m) :	1.0 min
----------------------	----------------

iv) RENDIMIENTO

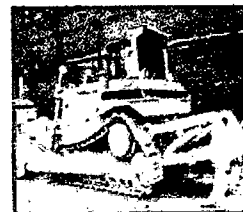
$$R = \frac{60 \cdot Q \cdot E \cdot f}{C_m}$$

R =	101.4 m³/h
R =	811.0 m³/dia



RENDIMIENTOS DE TRACTOR DE ORUGAS

Tipo :	D7G
Potencia :	160.0 HP
Capacidad (Q) :	2.9 m3 (E.S.)
Factor (f) :	1
Eficiencia (E) :	0.9
Distancia (D) :	70.0 m
V _{IDA} :	6.0 Km/h
V _{VUELTA} :	12.0 Km/h



i) TIEMPOS FIJOS

$$T_f = 1.3 \text{ min}$$

ii) TIEMPOS VARIABLES (Tiempo de Recorrido)

$$T_v = \frac{D \cdot 60}{V \cdot 1000}$$

Tiempo de Ida :	0.7 min
Tiempo de Vuelta :	0.4 min
Tiempo Variable :	1.1 min

iii) CICLO (C_m) :

$$C_m = T_f + T_v$$

(C _m) :	2.4 min
----------------------	---------

iv) RENDIMIENTO

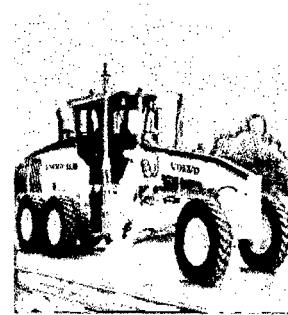
$$R = \frac{60 \cdot Q \cdot E \cdot f}{C_m}$$

R =	68.1 m3/h
R =	545.1 m3/dia



a) ESPARCIMIENTO DEL MATERIAL:

- Longitud por perfilar (D)	200.0 m
- Ancho de la calzada mas bermas (A)	4.5 m
- Motoniveladora CAT 120G-125HP modelo	125 H
- Número de pasadas	6.0 Pasadas
- Velocidad en primera pasada	2.0 Km/h
- Velocidad en segunda pasada	2.0 Km/h
- Velocidad en tercera pasada	4.0 Km/h
- Velocidad en cuarta pasada	4.0 Km/h
- Velocidad en quinta pasada	5.0 Km/h
- Velocidad en sexta pasada	5.0 Km/h
- Tiempo de maniobras por pasada	1.0 min
- Eficiencia	0.81



CALCULO DEL TIEMPO TOTAL:

$$T_{TOTAL} = \frac{D}{E \cdot V}$$

Donde:

D: Longitud por perfilar

E: Eficiencia

V: Velocidad de pasadas

Reemplazando :

Tiempo de 1ª y 2ª pasada

T : 0.25 Horas

Tiempo de 3ª y 4ª pasada

T : 0.12 Horas

Tiempo de 5ª y 6ª pasada

T : 0.10 Horas

Tiempo Recorrido (T)	0.469 Horas
------------------------	-------------

Tiempo de Maniobras(T)	0.100 Horas
--------------------------	-------------

CALCULO DEL RENDIMIENTO

$$R = \frac{D \cdot A}{T}$$

Donde

-Tiempo Recorrido (T) 0.393 Horas

-Longitud por perfilar (D) 200.0 m

-Ancho del pavimento (A) 4.5 m

Reemplazando

R:	2288.9 m ² /dia
----	----------------------------



FOTOGRAFÍAS



FOTOGRAFIA 01



FOTOGRAFIA 02



Se puede apreciar el estado actual de la carretera en estudio.

FOTOGRAFIA 03



FOTOGRAFIA 04



Levantamiento topográfico haciendo uso de estación total (leica tcr 1610).



FOTOGRAFIA 05



FOTOGRAFIA 06

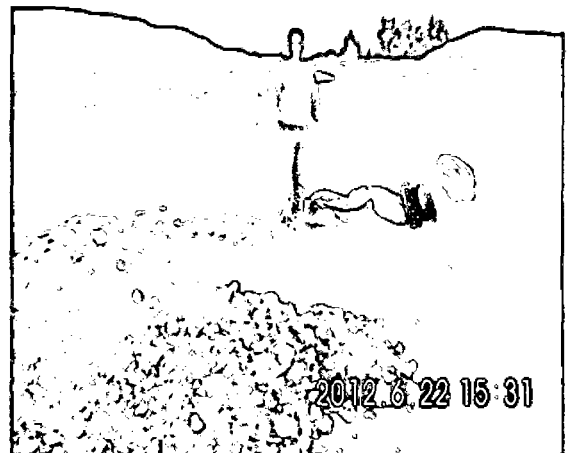


Muestras tomadas de las dos canteras.

FOTOGRAFIA 07



FOTOGRAFIA 08



Tomas de muestra para ensayos de suelos en laboratorio.



FOTOGRAFIA 09

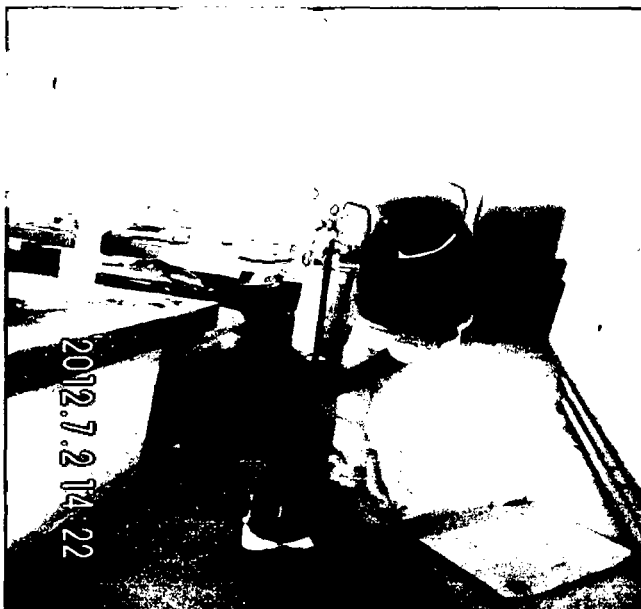


FOTOGRAFIA 10



Determinación de Los Limites De Atterberg Y Peso Específico.

FOTOGRAFIA 11



FOTOGRAFIA 12



Preparación de las muestras para el ensayo de Proctor modificado y CBR.



FOTOGRAFIA 13

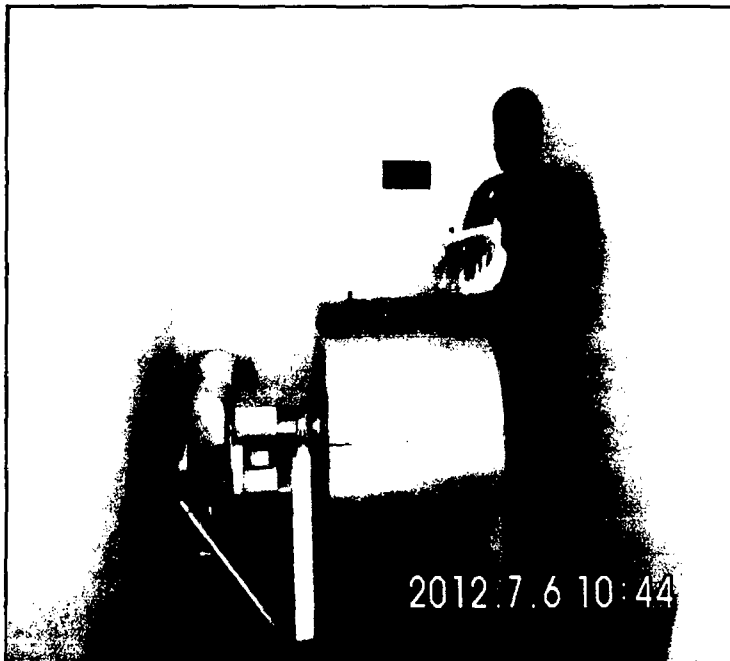


FOTOGRAFIA 14



Muestras sometidas a penetración.

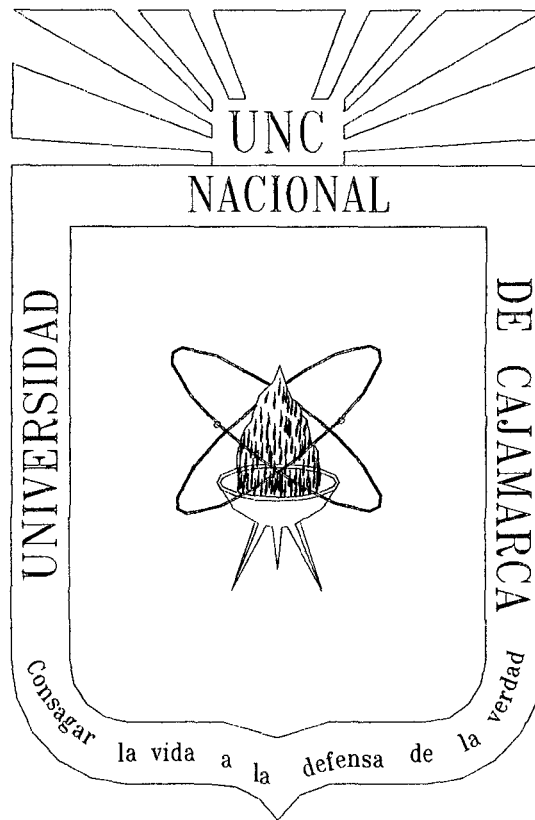
FOTOGRAFIA 15



FOTOGRAFIA 16



Ensayo de Abrasión del material de afirmado.



DOCUMENTOS



ACTA DE CONVENCIÓN COLECTIVA

CONVENCION COLECTIVA DE TRABAJO

ACTA FINAL DE NEGOCIACIÓN COLECTIVA EN CONSTRUCCION CIVIL 2012 - 2013

Expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.

En Lima, a los dieciséis días del mes de agosto del año dos mil doce, siendo las 11:15 horas se reunieron en local Institucional de la Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO, sito en Vía Principal 155, Edificio Real III Of. 402, Centro Empresarial Real, San Isidro, de una parte en representación de la **Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO**; los señores Fernando Castillo Dibós identificado con DNI N° 08253987, Carlos Jaimes Dávila con DNI N° 08352261 y Marco Paz Ancajima con DNI N° 06765105; de la otra parte los Señores integrantes de la Comisión Negociadora de la **Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú - FTCCP**, los señores; Mario Huaman Rivera con DNI N° 08044524 Secretario General, Luis Villanueva Carbajal con DNI N° 17826805 Secretario de Organización, Wilder Ríos Gonzáles con DNI N° 18104542 Secretario de Defensa, Buenaventura Vera Pérez con DNI N° 08900768 Secretario General del Sindicato de Lima, Armando Ynti Maldonado con DNI N° 08359753 Secretario General del Sindicato de Los Bañerios del Sur, Máximo Rojas Reyes con DNI N° 21136573 Secretario General de la Seccional Regional Junín, Félix Cabrera Ramírez con DNI N° 21518910 Secretario General del Sindicato de Ica, Manuel Coronado Lino con DNI N° 05286634 Secretario General del Sindicato de Loreto, Juan Luis Orozco Duque con DNI N° 02616875 Secretario General de la Seccional Regional de Piura, Víctor López Padilla con DNI N° 32915810 Secretario General de la Seccional Regional de Ancash y Cesar Tafur Tacilla con DNI N° 26704302 Secretario General de la Seccional Regional de Cajamarca, con el objeto de dejar constancia de los acuerdos correspondientes a la Negociación Colectiva por Rama de Actividad en Construcción Civil del año 2012-2013, que corre en el **Expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.**, dentro de los alcances del Texto Único Ordenado del Decreto Ley N° 25593 – Ley de Relaciones Colectivas de Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2003-TR y su Reglamento Decreto Supremo N° 011-92-TR , de acuerdo al siguiente resultado:

*Negociación Colectiva por Rama de Actividad de Construcción Civil 2012 - 2013,
Expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.
16 de Agosto de 2012*

I.- INCREMENTO DE REMUNERACIONES:

Primero: Las partes acuerdan que, a partir del 1° de junio del 2012, los trabajadores en construcción civil del ámbito nacional, recibirán un aumento general sobre su Jornal Básico diario, según las siguientes categorías:

Operario	S/.	3.10	nuevos soles
Oficial	S/.	2.10	nuevos soles
Peón	S/.	1.90	nuevos soles

II.- CONDICIONES DE TRABAJO:

BONIFICACIÓN POR ALTA ESPECIALIZACIÓN:

Segundo.- Las partes convienen en crear la BONIFICACION POR ALTA ESPECIALIZACION – BAE, precisando que será otorgada a los trabajadores de construcción civil que estén debidamente certificados por el empleador o institución educativa para realizar trabajos especializados.

Para ello las partes declaran que resulta necesario reorganizar la Bonificación Unificada de Construcción - BUC, aclarando lo siguiente:

- El BUC para los peones equivale al 30% de su jornal básico.
- El BUC para los oficiales equivale al 30% de su jornal básico.
- El BUC para los operarios de todas las especialidades equivale al 32% de su jornal básico, el cual está compuesto por el 30% como BUC y el 2% por especialización previsto en la Resolución Sub- Directoral Nro. 450-90-ZSD-NEC del 25 de mayo de 1990.

Asimismo, las partes precisan que el 5% como bonificación por especialización entregada a los electromecánicos y previsto en la cláusula segunda del convenio colectivo del periodo 2010-2011, suscrito con fecha 20 de julio de 2010, formará parte de la BONIFICACION POR ALTA ESPECIALIZACIÓN – BAE, de estos trabajadores, conforme se precisa más adelante.

En virtud a ello, los empleadores acuerdan en otorgar una BONIFICACION por concepto de ALTA ESPECIALIZACION –BAE, a los trabajadores de construcción civil que estén debidamente certificados por el empleador o institución educativa para realizar trabajos especializados, de acuerdo a lo siguiente:

- Operario Operador de Equipo Mediano, el equivalente al 6% de su Jornal Básico;
- Operario Operador de Equipo Pesado, el equivalente al 8% de su Jornal Básico;
- Operario Electromecánico, el equivalente al 13 % de su jornal básico, el cual está constituido por el 5% como bonificación por especialización previsto en la cláusula segunda del convenio colectivo del periodo 2010-2011, suscrito con fecha 20 de julio de 2010; y, el 8% que se adiciona en la presente negociación colectiva.

Las partes acuerdan que la bonificación por alta especialización, no es adicional a la bonificación que algunas empresas están otorgando, salvo que el monto sea menor en cuyo caso se completará la diferencia hasta llegar al monto acordado.

Las empresas que al momento de la suscripción de la presente convención colectiva estén pagando por concepto de bonificación por alta especialización o similares, sumas iguales o montos superiores a los que se acuerdan, mantendrán su vigencia.

Esta bonificación se pagará por día laborado en jornada semanal obligatoria con excepción de los domingos, feriados o descanso semanal obligatorio, y no se considerará para el pago de beneficios sociales ni para la indemnización por tiempo de servicios ni vacaciones.

Asimismo, las partes acuerdan en definir las especialidades de Operario que percibirán la BONIFICACION POR ALTA ESPECIALIZACIÓN – BAE:

- **Operador de Equipo Mediano:** Trabajador calificado, que tiene la capacidad para operar equipos de menor capacidad y tamaño, con productividad, efectúa trabajos en todas las Áreas de Construcción Civil, específicamente en el movimiento de tierras, con los conocimientos básicos para el cuidado y mantenimiento del equipo a su cargo, siguiendo normas de seguridad, conservación del medio ambiente y calidad establecida.

Dentro de la categoría operario - operador equipo mediano están comprendidas las siguientes especialidades:

MANLIFT.
RETROEXCAVADORA.
MINICARGADOR.

- **Operador de Equipo Pesado:** Trabajador calificado, que tiene la capacidad para operar equipos de mayor capacidad y tamaño, con productividad, efectúa trabajos de todas las Áreas de Construcción Civil, específicamente en el movimiento de tierras, con los conocimientos básicos para el cuidado y mantenimiento del equipo a su cargo, siguiendo normas de seguridad, conservación del medio ambiente y calidad establecida.

Dentro de la categoría operario - operador equipo pesado están comprendidas las siguientes Especialidades:

TRAYLER.
 MOTONIVELADORA.
 VOLQUETE.
 BULLDOZER.
 CAMION GRUA
 CAMION MIXER (INCLUYE LOS AUTOCARGABLES).
 CARGADOR FRONTAL.
 DUMPER.
 EXCAVADORA.
 GRUA.
 GRUA TORRE.
 JUMBO.
 PAVIMENTADORA.
 PLANTA CHANCADORA.
 PLANTA CONCRETO.
 PLANTA DE ASFALTO.
 RODILLO.
 SCCOPTRAM.
 TRACTOR.
 SCRAPER.
 SIDEBOOM.
 PALA MECANICAS.
 PERFORADORA.
 ZARANDA.
 CAMION OFF ROAD.
 CAMION CISTERNA.
 TELEHANDLER.
 CAMABAJA.
 CAMION LUBRICADOR.
 ROBOT SHOTCRETE.

[Handwritten marks on the left margin, including a large '3' and other scribbles]

[Handwritten marks on the right margin, including a large '3', a checkmark, and a signature]

[Large handwritten signature at the bottom left]

[Handwritten marks at the bottom right, including a signature and scribbles]

- **Operario Electromecánico:** Trabajador calificado en una especialidad del ramo, el cual organiza, selecciona y ejecuta los diferentes trabajos de instalaciones eléctricas y mecánicas para industrias, centros mineros, etc.; realizando dispositivos mecánicos accionados por la corriente eléctrica, conexión de accesorios, tableros, motores, bombas, reductores, compresoras, etc. observando para ello las condiciones de seguridad, especificaciones técnicas y normas respectivas.

Dentro de la categoría operario - electromecánico están comprendidas las siguientes especialidades:

ELECTRICISTA INDUSTRIAL.
ELECTRICISTA LINIERO.
SOLDADOR HOMOLOGADO (6G, 4G, 3G y HDB).
MANIOBRISTA MONTAJE.
MECANICO ALINEAMIENTO.
MECANICO ARMADOR.
MECANICO MONTAJE.
MECANICO ESTRUCTURA.
CALDERERO.
OXIGENISTA.
INSTRUMENTISTA.
TUBERO ALINEADOR.
TUBERO MONTAJE.
PINTOR ELECTROMECHANICO.
ARENADOR.

PROTECTOR SOLAR:

Tercero.- Los empleadores acuerdan, colocar y poner a disposición de los trabajadores en el campamento o instalaciones de la obra, DISPENSADORES de PROTECCIÓN SOLAR, para el uso de los trabajadores, en las obras que se ejecuten en la estación de verano ó en zonas de clima soleado.

BONIFICACION POR ALTITUD

Cuarto.- Los empleadores, convienen en elevar la bonificación por altitud de S/.0.50 a S/. 1.00 por día laborado, a sus trabajadores que presten servicios en

*Negociación Colectiva por Rama de Actividad de Construcción Civil 2012 - 2013,
Expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.
16 de Agosto de 2,012*

obras o centros de trabajo ubicados a partir de los tres mil metros sobre el nivel del mar, sin tener en cuenta su lugar de procedencia, en tanto se mantenga dicha condición de trabajo. Esta bonificación no será computable para el cálculo de la indemnización por tiempo de servicios, gratificaciones ni vacaciones.

DERECHO DE ALTURA:

Quinto.- Los empleadores, convienen en elevar del 5% al 7% sobre el jornal básico la bonificación por derecho de altura, establecida en la R. M. N° 480 de 20.03.1964, R. M. 918 de 06.08.1965, R. M. 983 del 14.10.66, R. M. N° 072 de 04.02.1967, R. S. D. N° 604-75-91-1000 de 08.04.1975 y R. M. N° 187-2010-TR que aprobó el Convenio Colectivo 2010.

Este beneficio será de aplicación cuando implique riesgo de caída libre y no se considerará para los efectos del pago de indemnización por Tiempo de Servicios, vacaciones ni gratificaciones.

BONIFICACION POR RIESGO DE TRABAJO BAJO LA COTA CERO:

Sexto.- Los empleadores acuerdan en elevar de S/. 1.00 a S/. 1.50 diario, en las obras de edificación, la bonificación por riesgo de trabajo bajo la cota cero, para los trabajadores de construcción civil que laboren en un nivel inferior al segundo sótano o cinco metros bajo la cota cero.

El pago de la citada bonificación deberá efectuarse hasta la culminación de las obras de estructura al nivel indicado.

CERTIFICACION DE COMPETENCIAS Y CAPACITACION

Séptimo.- Las partes reconocen la importancia de la certificación de competencias y capacitación de los trabajadores en construcción civil, por tanto estando ellas entre las funciones orgánicas y expresas del SENCICO, declaran su compromiso de solicitar a SENCICO, en forma conjunta y a través de sus directores representantes ante dicha Institución, para que anualmente el 20% del total recaudado por Aportes de las Empresas Constructoras sea expresamente destinado al Programa de Certificación Ocupacional y de Competencias (COCO), asimismo que con cargo a esos mismos aportes recaudados de las empresas constructoras, el subsidio en los cursos de capacitación de los trabajadores operativos de la construcción sea del 90% de sus costos.

III.- OTROS PUNTOS:

VIGENCIA:

La presente convención colectiva a nivel de rama de actividad, tiene la vigencia de un año, a partir del primero de junio del dos mil doce, siendo de aplicación a todos los trabajadores en construcción civil del ámbito nacional que laboren en obras de construcción civil públicas o privadas, con excepción de lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 727.

REINTEGROS:

Una vez que el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, fije los índices o porcentajes correspondientes, los trabajadores solicitarán a su principal el pago de los reintegros provenientes de la presente negociación colectiva.

NATURALEZA DE LOS ACUERDOS ADOPTADOS:

Se conviene en que los acuerdos adoptados; Segundo, Tercero, Cuatro, Quinto, Sexto y Séptimo de la presente negociación colectiva tienen carácter permanente, de acuerdo a Ley.

PUBLICACIÓN DE LOS ACUERDOS:

Las partes convienen en requerir, al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, se de cumplimiento a la Resolución Ministerial N° 314-2006-TR dando a conocer en forma pública mediante acto administrativo los acuerdos adoptados en trato directo sobre el Convenio Colectivo 2012 – 2013, suscrito entre CAPECO y la FTCCP, para tal efecto deberá publicarse en el Diario Oficial "El Peruano", el texto del Convenio, adjunto a la Resolución correspondiente.

DECLARACIÓN FINAL

Las partes declaran que de común acuerdo y en negociación directa, con sujeción a los Convenios Internacionales de la Organización Internacional del Trabajo – OIT y la legislación nacional, han dado solución definitiva al Pliego Nacional de Reclamos a nivel de rama de actividad presentado por la Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú – FTCCP correspondiente al periodo 2012-2013, materia del expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.

*Negociación Colectiva por Rama de Actividad de Construcción Civil 2012 - 2013,
Expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.
16 de Agosto de 2,012*

Página 7


Las partes declaran que rechazan los actos de violencia, vandalismo, extorsión e intimidación de toda clase que generan daños en las obras, sus bienes, activos, ingenieros, funcionarios, personal administrativo, trabajadores de las empresas y la comunidad donde se desarrollan las obras a nivel nacional.

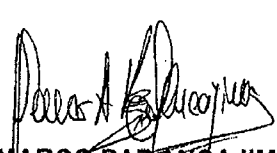
Asimismo las partes reafirman su compromiso de respeto a la libertad de contratación, la productividad en las obras, la competitividad, así como propiciar y coadyuvar con la seguridad del personal, equipos, materiales e instalaciones en las obras, preservando la paz laboral, evitando actos de violencia en ellas, emitiendo las directivas necesarias a sus afiliados.

Leída la presente Acta, las partes la suscriben en señal de conformidad, conviniendo en hacerla de conocimiento de la Autoridad Administrativa de Trabajo, para los fines legales correspondientes.


Por la CAPECO



FERNANDO CASTILLO DIBÓS
DNI N° 08253987


CARLOS JAIMES DÁVILA
DNI N° 08352261

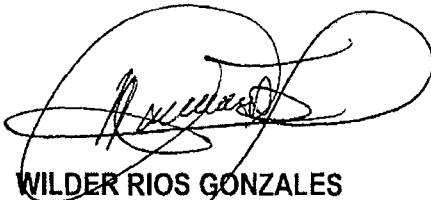

MARCO PAZ ANCAJIMA
DNI N° 06765105

Por la FTCCP


MARIO HUAMAN RIVERA
DNI N° 08044524
Secretario General
FTCCP


LUIS VILLANUEVA CARBAJAL
DNI N° 17826805
Secretario de Organización
FTCCP

*Negociación Colectiva por Rama de Actividad de Construcción Civil 2012 - 2013,
Expediente N° 42494-2012-MTPE/1/20.21.
16 de Agosto de 2012*



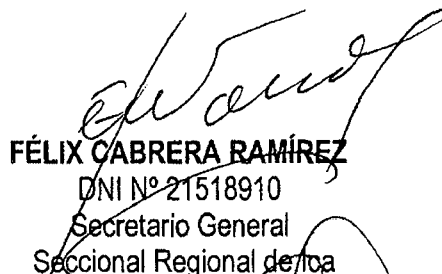
WILDER RIOS GONZALES
DNI N° 18104542
Secretario de Defensa
FTCCSP



BUENAVENTURA VERA PEREZ
DNI N° 08900768
Secretario General
Sindicato de Lima



ARMANDO YNTI MALDONADO
DNI N° 08359753
Secretario General
Sindicato de Los Bañeros del Sur




FÉLIX CABRERA RAMÍREZ
DNI N° 21518910
Secretario General
Seccional Regional de Ica



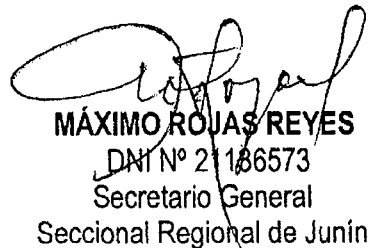
MANUEL CORONADO LINO
DNI N° 05286634
Secretario General
Sindicato de Lereto



JUAN LUIS OROZCO DUQUE
DNI N° 02616875
Secretario General
Seccional Regional de Piura



VÍCTOR LOPEZ PADILLA
DNI N° 32915810
Secretario General
Seccional Regional de Ancash



MÁXIMO ROJAS REYES
DNI N° 21186573
Secretario General
Seccional Regional de Junín



CESAR TAFUR TACILLA
DNI N° 26704302
Secretario General
Seccional Regional de Cajamarca



Página 9



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA)"



DOCUMENTOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA

GERENCIA MUNICIPAL

"AÑO DE LA INTEGRACION NACIONAL Y RECONOCIMIENTO DE NUESTRA DIVERSIDAD"
"POR EL DESARROLLO INTEGRAL"

CUADROS ESTADISTICOS-DISTRITO DE NAMORA

POBLACIÓN.

POBLACION POR CASERIOS-NAMORA

LUGARES	Nº FAMILIAS	POBLACION
HUAYLLAMASMA	50	300
LA MASMA	60	360
EL PROGRESO	80	480
HUANICO	160	960
QUELLUACocha	600	3600
OXAPAMPA	120	720
CUTIQUERO	120	720
LA COLLPA	30	180
CAMPO ALEGRE	42	252
CHIRICONGA	40	240
PACHACHACA	50	300
TAILAMBO	80	480
HIERBA BUENA	40	240

FUENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA.

POBLACION TOTAL PROYECTADA AL 2005 EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

DISTRITOS	POBLACION TOTAL AREA DE INFLUENCIA 2002	POBLACION TOTAL AREA DE INFLUENCIA 2003	POBLACION TOTAL AREA DE INFLUENCIA 2005	TASA DE CRECIMIENTO
NAMORA	4488	5975	8832	3.30
LLACANORA	4459	5334	7279	2.67
ENCAÑADA	6130	7147	8354	2.77
TOTAL	15077	18456	24465	7.61

FUENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
NAMORA

JORGE LUIS ARROYO RETO
GERENTE MUNICIPAL



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA

GERENCIA MUNICIPAL

"AÑO DE LA INTEGRACION NACIONAL Y RECONOCIMIENTO DE NUESTRA DIVERSIDAD"
"POR EL DESARROLLO INTEGRAL"

DISTRIBUCION DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE NAMORA POR GRUPOS ETAREOS AL 2005.

GRUPOS DE EDAD	DISTRITO DE NAMORA					
	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL	%
Menor de 1 año	220	2.49	229	2.59	449	5.08
01-05	465	5.26	610	6.91	1075	12.71
06-09	620	7.02	551	6.24	1171	13.26
10-14	525	5.94	532	6.02	1057	11.97
15-19	435	4.93	388	4.39	823	9.32
20-24	371	4.20	363	4.11	734	8.31
25-29	305	3.45	301	3.41	606	6.86
30-34	308	3.49	244	2.76	552	6.25
35-39	256	2.90	238	2.69	494	5.59
40-44	287	3.25	232	2.63	519	5.88
45-49	235	2.66	125	1.42	360	4.08
50-54	140	1.59	112	1.27	252	2.85
55-59	110	1.25	72	0.82	182	2.06
60-64	120	1.36	73	0.83	193	2.19
65 a más	240	2.72	125	1.42	365	4.13
TOTAL	4637	52.5	4.195	47.50	8832	100

FUENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA.

INDICADORES DE EDUCACION Y ANALFABETISMO AL 2005.

CONDICION	POBLACION	%
SABEN LEER Y ESCRIBIR	6006	68.00
NO SABEN LEER NI ESCRIBIR	1302	14.74
NIÑOS EN EDAD DE NO ESTUDIAR	1524	17.26
TOTAL	8832	100.00

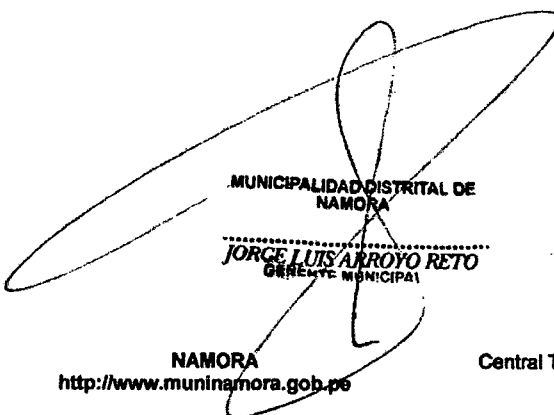
FUENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA.

NIVELES DE VIDA EN EL AREA DE INFLUENCIA DE ESTUDIO

CATEGORIA	Nº DE BENEFICIARIOS	%
OCUPADOS	4942	55.96
SUB OCUPADOS	3495	39.57
DESOCUPADOS	395	4.47
TOTAL	8832	100

FUENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
NAMORA
.....
JORGE LUIS ARROYO RETO
GERENTE MUNICIPAL





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO
DE NAMORA"**



CONSTANCIA DE LABORATORIO DE SUELOS



Const. N° 004- 2013

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

CONSTANCIA

Que el Bach. IC: **IGNACIO SANCHEZ, Edgar**, ex alumno de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, según consta en el cuaderno de asistencia del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ha registrado su asistencia a dicho Laboratorio (N°-132) para la elaboración del proyecto profesional: " **ESTUDIO DE LA CARRETERA EL TRIUNFO – HUAYLLAMASMA (DISTRITO DE NAMORA)** ", en el siguiente periodo:

Del 25 de Junio al 04 de julio del 2012

El Laboratorio no se responsabiliza por la ejecución y los resultados de los ensayos realizados.

Se expide el presente a solicitud verbal del interesado para los fines que estime por conveniente,

Cajamarca, 09 de Abril de 2013.

Ing. Marco W. Rucyo Lucedo
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ING. MARCO W. RUCYO LUCEDO
R. S. CIP 28931



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"MEJORAMIENTO DE LACARRETERA EL TRIUNFO-HUAYLLAMASMA TRAMO II (DISTRITO DE NAMORA"



DATOS SENAMHI



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de Cajamarca

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"
"AÑO DEL CENTENARIO DE MACHU PICCHU PARA EL MUNDO"

Cajamarca, 07 de Diciembre del 2011

OFICIO PART. N° 077/SENAMHI-DRE-3/2011

Señor

Ing. GASPAR MENDEZ CRUZ

Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Hidráulica

Av. Atahualpa S/N. Carretera Cajamarca Baños del Inca

Asunto: Sobre verificación de datos.- Comunica

Ref. : OFICIO N° 206-2011-EAPIH-FI-UNC del 06/10/11

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y al mismo tiempo comunicarle que de la información revisada en los archivos del Senamhi Cajamarca, se ha determinado que la Precipitación Máxima en 24 horas para el año 2009 es de 22,2 milímetros, siendo correcta la información según lo indicado en el documento de referencia.

Sin otro particular reitero a usted las muestras de consideración y mi más alta estima personal.



Atentamente,

Julio E. Urbiola del Carpio
Ingeniero Meteorólogo

JULIO E. URBIOLA DEL CARPIO
Director Regional SENAMHI
Cajamarca-La Libertad

DISTRIBUCIÓN :

c.c. Archivo
07/12/2011
NGG.-

Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Pasaje Jaén N° 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe
Celular: 076-976789869 RPM: # 536908

Pág. Web www.senamhi.gob.pe



INFORMACION METEOROLOGICA

ESTACION : AUGUSTO WEBERBAUER
CUENCA : MARAÑON

Dpto: Cajamarca
Prov: Cajamarca

CUADRO N° 3.38. DATOS GENERALES

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1975	37.90
1976	72.90
1977	40.50
1978	14.80
1979	28.00
1980	28.80
1981	39.30
1982	30.50
1983	29.80
1984	27.60
1985	19.80
1986	27.40
1987	24.30
1988	18.20
1989	30.00
1990	24.70
1991	29.70
1992	17.70
1993	22.50
1994	28.50
1995	20.60
1996	35.10
1997	27.60
1998	31.70
1999	38.80
2000	36.10
2001	28.20
2002	22.30
2003	20.80
2004	28.10
2005	20.20
2006	20.6
2007	25.4
2008	27
2009	22.2

