

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



PROYECTO PROFESIONAL

**“MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA
CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA”,
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ALCANTARA SALDAÑA ALEX MICHEL**

CAJAMARCA PERÚ 2013



DEDICATORIA

A DIOS Y A LA VIRGEN MARÍA:

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

A MIS PADRES:

JORGE Y ANGELINA, a quienes amo con todo mi corazón porque representan la más grande manifestación del amor de Dios en mi vida.

A mi **padre**, por su apoyo, paciencia y sacrificio que me brinda hasta el momento de mi vida.

A mi **madre**, que aunque este ausente, sé que desde el cielo siempre esta pendiente de lo que me pasa.

A MIS TIOS:

LUIS Y DULGERIO, los que nunca me permitirán decir que estoy solo y quienes sin imaginárselo son mis padres, mis hermanos y mis mejores amigos.

A YSABEL:

Que con su constante apoyo y amor, me acompaña en el difícil camino de la vida. Y para quien mi admiración, respeto y amor siempre permanecerá. Dios te bendiga.

ALEX MICHEL.



AGRADECIMIENTO

- A la COMUNIDAD CAMPESINA SANTISIMA TRINIDAD, por confiar en mí, para la elaboración del proyecto profesional.
- A mis Asesores **Ing. Oswaldo Ortiz Vera, Ing. Alejandro Cubas Becerra e Ing. Rosa Llique Mondragón**, por su orientación y colaboración desinteresada en la realización del presente proyecto.
- 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 paso por esta Alma Mater.

EL AUTOR



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.3 ANTECEDENTES.....	2
1.4 ALCANCES.....	3
1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES.....	3
1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO.....	5
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.....	9
2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	9
2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	11
2.4 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	21
2.5 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	24
2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	34
2.7 ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	41
2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	46
2.9 SEÑALIZACIÓN.....	55
2.10 PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	56
2.11 IMPACTO AMBIENTAL.....	57
CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	
3.1 RECURSOS MATERIALES.....	60
3.2 RECURSOS HUMANOS.....	61
CAPÍTULO IV – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	
4.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	62
4.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	62
4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	62
4.1.3 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.....	62
4.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL.....	65
4.1.5 SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA Y PARÁMETROS DE DISEÑO.	66
4.1.6 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.	67
4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	74



4.2.1	CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS.....	74
4.2.2	ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO.....	74
4.2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.....	74
4.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	82
4.3.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	82
4.3.2	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	102
4.4.	DISEÑO DE AFIRMADO.....	112
4.4.1	INTRODUCCIÓN.....	112
4.4.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.....	112
4.4.3	ANÁLISIS DEL TRÁFICO.....	112
4.4.4	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	112
4.4.5	TASAS DE CRECIMIENTO (i).....	112
4.4.6	PERIODO DE DISEÑO (n).....	112
4.4.7	CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES.....	112
4.4.8	CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	114
4.5	SEÑALIZACIÓN.....	117
4.5.1	SEÑALES PREVENTIVAS.....	117
4.5.2	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.....	117
4.5.3	SEÑALES INFORMATIVAS.....	118
4.5.4	HITOS KILOMÉTRICOS.....	118
4.5.5	DISPOSICIONES GENERALES.....	118
4.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	120
4.6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL.....	120
4.6.2	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE.....	124
4.6.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	127
4.6.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....	131
4.6.5	PROGRAMA DE CIERRE.....	133
4.6.6.	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL.....	134
 CAPÍTULO V – RESULTADOS		
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA.....	146
5.2.	SUELOS Y CANTERAS.....	146
5.3.	CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO.....	148
5.4.	OBRAS DE ARTE.....	148



5.5. SEÑALIZACION	148
CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 CONCLUSIONES.....	149
6.2 RECOMENDACIONES.....	149
BIBLIOGRAFÍA.....	150
ANEXOS.	
ANEXO N° 1 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	151
ANEXO N° 2 ESTABILIDAD DE TALUDES.....	183
ANEXO N° 3 METRADOS.....	187
ANEXO N° 4 PRESUPUESTO	223
ANEXO N° 5 HORAS HOMBRE.....	238
ANEXO N° 6 RENDIMIENTOS-MAQUINARIAS.....	241
ANEXO N° 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	249
ANEXO N° 8 PANEL FOTOGRAFICO.....	291
ANEXO N° 9 OTROS.....	295
ANEXO N° 10 PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	TOMO II
ANEXO N° 11 PLANOS.....	TOMO II



RESUMEN

El presente Proyecto Profesional, lleva por título "**MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA**", TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10, se encuentra ubicado en la Región Cajamarca, Provincia de Contumazá, Distrito de Cupisnique Trinidad, el punto de inicio del tramo es en el Km. 15+000, situado en el lugar denominado La Pampa y termina en el Km. 20+06+10. (BM's ubicados en las esquinas de la vereda del Salón Multiusos del caserío de La Zanja). 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. Primeramente la carretera se clasificó según su servicio como Carretera de **TERCERA CLASE**, teniendo en consideración la categoría de carretera se pudo trazar el Diseño Geométrico de la vía, cumpliendo con las Normas correspondientes, diseñando así una carretera segura con los radios mínimos de **10 m**, con velocidad directriz de **20 Km/h**. y pendiente media de **4.44 %** adecuadas para la zona. Después de tener nuestra subrasante y geología de los terrenos, se procedió a realizar 06 calicatas una por kilómetro y se extrajo material de cantera para su análisis, donde se hicieron los estudios respectivos, con la finalidad de ver el suelo más representativo **A-2-7 (SC)**, y de este obtener nuestro **C.B.R (3.63%)**, el cual sería de mucha ayuda para la obtención de nuestro espesor de pavimento de **0.30 m** y comparando con el **C.B.R (47.00%)** de cantera, nos muestra que el material es adecuado como afirmado, además se verificó la estabilidad de taludes en las zonas de corte; luego de tener nuestra vía con sus respectivas características antes mencionadas, se procedió a delimitar la microcuenca, obteniendo sus áreas tributarias las cuales son de mucha ayuda para el diseño de las obras de arte tanto longitudinales (cunetas) de dimensiones **0.30 m x 0.75 m**, como transversales (Aliviaderos), en un total de **22 und.** Y así, para darle una mayor seguridad a la carretera, se planteó la colocación de señales reguladoras (**4 und.**), señales preventivas (**24 und.**), señales Informativas (**02 und.**), e hitos kilométricos (**06 und.**), con los que será de mucha ayuda en el tránsito de dicha vía; concluyendo todo este trabajo, dicha construcción demandaría una inversión total de **NOVECIENTOS NOVENTITRES MIL NOVENTITRES Y 57/100 NUEVOS SOLES (S/. 993,093.57)**, la que se construirá en **90 días** calendario.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Podemos decir que las carreteras, son la columna vertebral del desarrollo de un país, ya que es de gran importancia hacer notar que la economía gira alrededor de lo que se produce y de lo que se transporta. La calidad en el sistema de transporte hace competitivas a las regiones ya que tiene implícita la rapidez, bajo costo y la capacidad de transporte, impactando la vitalidad económica.

El caserío de La Zanja, actualmente cuenta con una vía de transporte en mal estado, lo que hace muy difícil el transporte de la población, así como la explotación adecuada de sus principales actividades como es el transporte de TAYA, dando como resultado pérdidas en las utilidades del productor y/o incremento en los precios del consumidor.

El estudio del proyecto basado en seis capítulos, consiste en mejorar el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de vía en estudio, mejorar la superficie de rodadura y la evacuación de las aguas pluviales de la vía.

En tal sentido La Comunidad Campesina de Trinidad en convenio con la Universidad Nacional de Cajamarca, atendiendo el pedido de los pobladores de la zona, deciden realizar el Proyecto denominado: **"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10**, siendo este estudio de suma importancia, puesto que al contar con una mejor vía de acceso, estas localidades tendrán mayores posibilidades para integrarse al aparato productivo nacional.



1.2 OBJETIVOS

Generales

- a. Realizar el estudio de mejoramiento a nivel de afirmado carretera Cupisnique Trinidad- La Zanja Tramo Km 15+00 – 20+06+10.

Específicos

- a. Mejorar el diseño geométrico según de Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, complementado con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001.
- b. Diseñar el pavimento a nivel de afirmado.
- c. Determinar los impactos positivos y negativos para analizar la factibilidad de la ejecución del mejoramiento de la vía.
- d. Realizar la Ingeniería de Costos.

1.3 ANTECEDENTES

El presente proyecto se origina por la necesidad que tienen los pobladores de La Zanja, por acceder a una vía que les permita comunicarse con seguridad y facilidad. Necesidad que La Comunidad Campesina de Trinidad quiere dar solución pidiendo el apoyo técnico al decanato de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, porque considera a este proyecto prioritario para la zona de su jurisdicción.

La vía actualmente no cuenta con una superficie de rodadura adecuada, esta conformada principalmente de finos de alta plasticidad, que al menor contacto con el agua de las precipitaciones se convierten en lodazales y fango, así mismo en épocas de lluvias (de Diciembre a Marzo) se originan interrupciones en las vías debido a la carencia de bombeo en su sección y a su ancho inadecuado e irregular.

La Comunidad Campesina Santísima Trinidad, plantea la necesidad de realizar el Mejoramiento de la Carretera Cupisnique Trinidad – La Zanja, Tramo: 15+00 al 20+06+10; para lo cual accede a la petición nuestra para elaborar dicho proyecto.



1.4 ALCANCES

El presente estudio beneficiará a la "Comunidad Campesina Santísima Trinidad", ya que esta Institución, contará con un documento Base para poder realizar la ejecución de mejoramiento de dicha carretera, y así el caserío de La Zanja cuenta con una vía de comunicación moderna que permitirá comercializar la producción agropecuaria, principalmente la salida de TAYA, que es un producto que beneficia a toda la comunidad de Trinidad, así mismo lograr el intercambio sociocultural de sus habitantes.

El Estudio de Mejoramiento de la carretera se realizó bajo la modalidad de convenio entre la Comunidad Campesina Santísima Trinidad, y la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

El estudio 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.

Además, la elaboración de éste proyecto servirá personalmente, para lograr la obtención del Título Profesional, y para proyectistas que utilizaran este documento como base.

1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES

1.5.1 UBICACIÓN

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca.
Provincia : Contumazá.
Distrito : Cupisnique Trinidad.

El proyecto en mención se encuentra entre las coordenadas UTM de E 711612.830 Y E 712383.783, N 9183920.416 Y N 9187366.017, donde:

Punto de partida: Se encuentra en el lugar denominado LA PAMPA a 1952 m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 712383.783 m E y 9187366.017 m N.

Punto de llegada: Ubicado en el caserío de La Zanja a 2,075 m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 711612.831 m E y 9183920.413 m N.

- Coordenadas U.T.M. (**WGS – 84**).
- El Proyecto se encuentra en la **Zona 17 m**.



UBICACIÓN DEL PROYECTO

1.5.2 LÍMITES

El distrito de trinidad delimita con las siguientes localidades.

- Este : El distrito de Catán.
- Norte : El distrito de Yonán-Tembladera.
- Oeste : Departamento de La Libertad.
- Sur : El distrito de San Benito.

1.5.3 EXTENSIÓN

El tramo en estudio tiene una extensión de 5 070.00 m.

1.5.4 TOPOGRAFÍA

La topografía del terreno es montañosa, accidentada y ondulada.

1.5.5 ALTITUD

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 1950 m.s.n.m. y los 2075 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 denominadas "La Laguna y La Zanja", las que integran parte de la cuenca del Río CHILCO.

**1.5.7 TEMPERATURA**

El clima de la zona es templado y frígido, con una temperatura promedio anual de 13.8 °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

Está relacionada con la altitud existente y su distribución es más regular a mayor altura, y la precipitación promedio anual de 550 mm. Los meses de más lluvia son de diciembre hasta abril.

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**1.6.1 POBLACIÓN**

CUADRO 1.1 a

	Dpto. Cajamarca Prov. Contumaza Dist. Cupisnique		
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	820	52.36	52.36
Mujer	746	47.64	100.00
Total	1,566	100.00	100.00

FUENTE: INEI.

De acuerdo a datos de conteo realizado para el presente proyecto, la población favorecida directamente es de 315 familias, que hacen un total de 1566 personas aproximadas.

CUADRO 1.1 b

	CASERIO: LA ZANJA		
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	53	43.09	43.09
Mujer	70	56.91	100.00
Total	123	100.00	100.00

FUENTE: INEI.

De acuerdo a datos de conteo realizado para el presente proyecto, la población favorecida directamente es de 123 personas aproximadas, que pertenecen al caserío de la Zanja; los cuales hacen un 15% de la población total del distrito.



1.6.2 PRODUCCIÓN Y EMPLEO

Se dedican a la actividad agropecuaria, la zona es eminentemente productora de maíz, papa, arveja y otros frutales, asimismo se cría ganado vacuno, durante todo el año. La producción se comercializa en los pueblos de la costa.

CUADRO 1.2

Actividades en que se ocupan
Agricultura, Ganadería, Caza
Explotación de Minas y Canteras

TECNOLOGÍA

La tecnología usada en la agricultura, como única actividad principal rural, vendría a ser la tradicional. Limitando esto a la producción industrial, la cual sólo le permite al poblador una producción para autoconsumo.

AGRICULTURA Y GANADERÍA

La agricultura y la ganadería constituyen las actividades más importantes del distrito de Trinidad. Destaca la producción de maíz (amiláceo y amarillo duro), trigo, papa, arveja y cebada.

Otro producto de suma importancia en el caserío de La Zanja es **LA TAYA**, el cual se encuentra dispersa en un área de 1500 Ha. Aproximadamente, y una producción de 5000 quintales anuales aproximadamente (Fuente: Comunidad de Trinidad).

La población pecuaria en el caserío está constituida por ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y ganado lechero. Además de la extracción forestal mínima realizada por los campesinos con fines de autoconsumo de leña, madera y palos.

1.6.3 SALUD Y VIVIENDA

En la zona de estudio, el servicio de electricidad es carente en los hogares, el abastecimiento de agua a través de un sistema de agua potable, la eliminación de excretas se realiza principalmente en pozo ciego o negro, el material predominante de las viviendas es adobe, y en cuanto al material predominante en el piso de las viviendas del área rural es de tierra.

El único puesto de salud existente está ubicado en el distrito de Trinidad.



El Distrito de Cupisnique Trinidad cuenta con 8 caseríos, los cuales son:

CUADRO 1.3

Nombre
SANTA CATALINA
GRANERO FORTUNA
EL VENTARRON
SAN LORENZO
LA QUESERA
JUQUE
LOS CORRALES
LA ZANJA

1.6.4 EDUCACIÓN

El distrito de Cupisnique cuenta con Centros Educativos en los tres niveles (Inicial, primario y Secundario).

El caserío de LA ZANJA, cuenta con C.E PRIMARIO LA ZANJA.

1.6.5 TRANSPORTE

Actualmente por la vía Trinidad – La Zanja, transitan pocos vehículos menores.

CUADRO 1.4

TIPO DE VEHÍCULO	IMD	DISTRIBUCIÓN %
Automóvil	3	42.86
Camioneta Rural Combi	2	28.57
Camión 2 Ejes	2	28.57
IMD	7	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

1.6.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO – ECONÓMICO

Del estudio socioeconómico realizado vemos que la base del desarrollo de esta zona es la agricultura, ganadería, y el recojo de Taya; por lo que el vehículo de diseño considerado para el presente estudio es el C2, de 2.59 m de ancho, 9.1 m de largo, 6.1 m de longitud entre ejes y 4.10 m de alto; con un peso bruto de 18 toneladas.



1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la actualidad existe una trocha carrozable insegura e incómoda para el tránsito vehicular, debido al escaso ancho de la superficie de rodadura, lo que obliga a los conductores retroceder hasta encontrar un espacio suficiente donde pueda pasar uno de ellos; ocasionando demoras y accidentes. Esta situación se agrava debido a que la superficie de rodadura como consecuencia de las precipitaciones se encuentra seriamente deteriorada, lo cual dificulta que las comunidades se comuniquen entre sí, razón por la cual se encuentran subdesarrolladas y en el olvido.

EL "MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10, se justifica porque contribuirá al mayor flujo comercial, facilidad de salida de productos, entre los que destaca **LA TAYA**, 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, para trasladar su producción y bienes de estos lugares hacia un mejor mercado en otras comunidades, facilitando de esta manera el intercambio comercial e impulsando el desarrollo de dichos pueblos.

1.7.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Es necesario mejorar las condiciones actuales de la vía, de tal forma que cumpla técnicamente para así garantizar un tráfico cómodo y seguro.

1.7.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Esta carretera integrará al distrito de Trinidad con el caserío de La Zanja una vez concluido el proyecto en su totalidad; beneficiando a los pobladores de la zona e impulsando el comercio.

1.7.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El mejoramiento de la carretera Cupisnique Trinidad – La Zanja, elevará el nivel socio económico y cultural de los habitantes que se relacionan con dicha vía. Permitirá también generar puesto de trabajo directo tanto en la etapa constructiva como también en la etapa misma de la operación.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE

LITERATURA



2. REVISION DE LITERATURA

2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.

2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.

El reconocimiento es un examen general de la zona, la cual nos ayuda a descubrir las características sobresalientes de la región.

El reconocimiento culmina con la toma de información de la localización y topografía del proyecto, esto es muy importante debido a que esta información influye en el diseño de los distintos elementos del proyecto. (Céspedes, J. 2001)

2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.

Se refiere al estudio de las características de la vía existente, como son: longitud de la ruta existente, pendientes, radios de curvatura, ancho de la faja de rodadura; para luego determinar qué es lo que se va a mejorar, para brindar mayor confort y seguridad a los usuarios de la vía. (Céspedes, J. 2001)

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

Estos pueden ser: Punto inicial, punto final, centros turísticos, centros poblados, abras, quebradas, etc. (Céspedes, J. 2001)

2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

2.2.1 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. 2008)



CUADRO 2.1 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: (Félix E. García Gálvez. 2002)

2.2.2 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.

2.2.2.1 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. 2005)

2.2.2.2 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 2.2 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

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

2.2.2.3 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. 2005)

2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ SEGÚN SU TRANSITABILIDAD:

- ❖ **Carreteras Pavimentadas:** Son aquellas que sobre la subrasante se ha construido totalmente el pavimento.
- ❖ **Carreteras Afirmadas:** Son aquellas cuando sobre la subrasante se ha colocado una o varias capas de material granular y es transitable en todo el tiempo.
- ❖ **Carretera sin afirmar:** Son aquellas cuando se ha construido la sección del proyecto hasta el nivel de subrasante y su transitabilidad se limita solo a épocas secas.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001)



➤ **SEGÚN SU JURISDICCIÓN:**

- ❖ **Sistema Nacional:** Que corresponde a la red de carreteras de interés nacional y que une los puntos principales de la nación con sus puertos y fronteras.
- ❖ **Sistema Departamental:** Compuesto por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona de un departamento.
- ❖ **Sistema Vecinal:** Conformado por aquellas carreteras de carácter local y que unen las aldeas y pequeñas poblaciones entre sí.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001)

➤ **SEGÚN SU SERVICIO:**

- ❖ **Carreteras Duales:** Para índice medio diario (IMD) mayor a 4000 veh/día. Consiste en carreteras de calzadas separadas, para dos o más carriles de tránsito cada una. Están comprendidas las Vías Expresas (rurales y urbanas) y las Autopistas.
- ❖ **Carreteras 1ra Clase:** Para IMD comprendido entre 2000 y 4000 veh/día.
- ❖ **Carreteras 2da Clase:** Para IMD comprendido entre 400 y 2000 veh/día.
- ❖ **Carreteras 3ra Clase:** Para IMD menor a 400 veh/día.
- ❖ **Trochas Carrozables:** IMD no específico, constituyen una clasificación aparte. Pudiéndose definir como aquellos caminos a los que les faltan requisitos para poder ser clasificadas en 3ª Clase: generalmente se presentan durante períodos correspondientes a la construcción por etapas.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001)

➤ **SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRÁFICAS:**

❖ **CARRETERAS TIPO 1**

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

❖ **CARRETERAS TIPO 2**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.



❖ **CARRETERAS TIPO 3**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

❖ **CARRETERAS TIPO 4**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



CUADRO 2.3 RELACION ENTRE CLASIFICACIONES DE LA RED VIAL CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO.

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

- AP : Autopista
- MC : Carretera Multicarril O Dual (Dos calzadas)
- MD : Carretera de Dos Carriles

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio autopista, se deberá utilizar los requerimientos mínimos del orden suficiente y se justifique por demanda la construcción de una superior inmediato.
autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden inmediato.
NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, las serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MIC y sus características serán definidas por dicha entidad.



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.

En el particular caso de este Manual destinado al diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, es natural en consecuencia, que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del territorio y particularmente la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada. (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

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:

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

Donde:

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.

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 3.2.6.1.A. 2008)



- c) **CALZADA:** El Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito 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.

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro 3.5.1.A. 2008)

- d) **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. 2008)

- e) **PLAZOLETAS:** 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 catzada 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 2.5 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%. (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005).



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 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 formula:

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

g) CUNETAS.

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 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	
30	4.0	0.17	33.7	15
40	4.0	0.17	60.0	35
50	4.0	0.16	98.4	60
60	4.0	0.15	149.1	100 150
70	4.0	0.14	214.2	215 280
80	4.0	0.14	279.8	
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
60	6.0	0.15	134.9	135
70	6.0	0.14	192.8	195
80	6.0	0.14	251.8	250
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
60	8.0	0.15	123.2	125 175
70	8.0	0.14	175.3	230
80	8.0	0.14	228.9	
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
60	10.0	0.15	113.3	115
70	10.0	0.14	160.7	160
80	10.0	0.14	209.9	210
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
60	12.0	0.15	104.9	105
70	12.0	0.14	148.3	150
80	12.0	0.14	193.7	195

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro 3.2.6. 1b. 2008)

LONGITUD DE TRANSICIÓN. La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada transición. La longitud de transición del bombeo en aquella en la que gradualmente se desvanece el bombeo adverso. Se denomina Longitud de Transición de Peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la



inclinación corresponde a la del peralte. (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

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:

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

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

Donde:

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
70	13	26	39	52	66	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro 3.2.6. 1c. 2008).



SOBREANCHO. La fórmula de cálculo está dada por las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras; propuesta por VOSHELL y recomendada por la AASHTO:

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

Donde:

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.)

- j) **TALUDES.** El Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito en sus Cuadros 5.2.1 (para taludes de corte) y 5.2.2 (para taludes de relleno), valores que se adoptarán de acuerdo al tipo de suelo.

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 5.2.1. 2008)

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 5.2.2. 2008)



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

A. CURVAS HORIZONTALES.

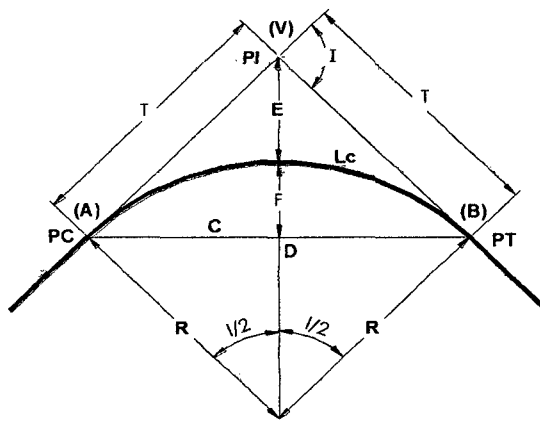


Gráfico 2.1

ELEMENTOS DE UNA CURVA SIMPLE

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

CUADRO 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. 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:** De acuerdo con el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 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.

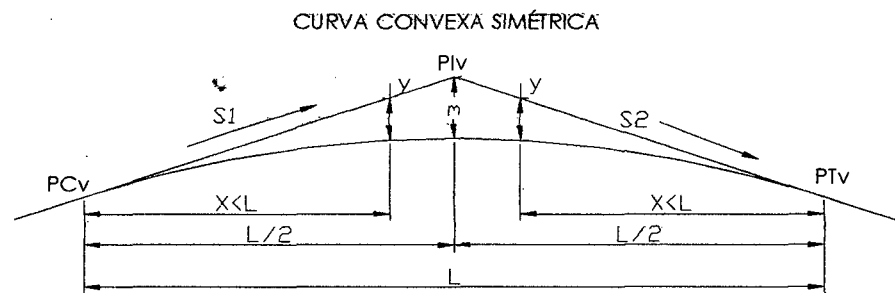


Gráfico 2.2

CURVA CÓNCAVA SIMÉTRICA

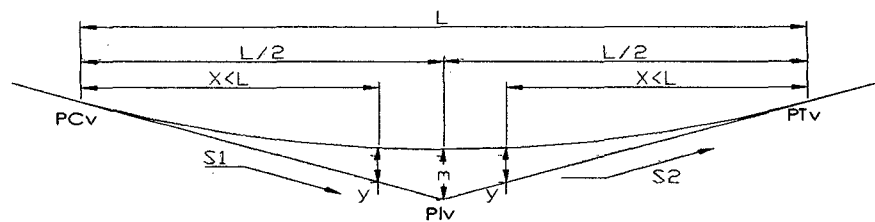


Gráfico 2.3

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 la lámina 5.5.3.4. de las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras.

(Céspedes, J. 2001)

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

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

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)



2.5 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.

2.5.1 GENERALIDADES:

Las obras de Ingeniería Civil están íntimamente ligadas con los suelos; ya sea para emplearlos como terreno de fundación y/o como material de construcción; y como sabemos, estos suelos están distribuidos en estratos verticales y horizontales con propiedades muy singulares que hacen variar las cualidades de dicho suelo y por consiguiente los hacen buenos o malos para el uso que se les pretenda dar. (Wihem, 1996).

2.5.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES. Nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente. Son los siguientes:

a. CONTENIDO DE HUMEDAD.

El contenido de humedad en una masa de suelo es la cantidad de agua presente en dicha masa en términos de su peso en seco.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$W(\%) = \frac{Ph - Ps}{Ps} * 100 \quad \dots (EC. - 12)$$

Donde: $Pw = Ph - Ps$;

$$W(\%) = \frac{Pw}{Ps} * 100 \quad \dots (EC. - 13)$$

Donde:

Ph : Peso del suelo húmedo. (gr.)

Ps : Peso del suelo seco. (gr.)

Pw : Peso del agua contenida en la muestra de suelo (gr.)

(JUAREZ BADILLO-RICO RODRIGUEZ, TOMO I).

b. PESO ESPECÍFICO.

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.



$$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ del\ N^{\circ}4}{G_s} + \frac{\%Retenido\ en\ el\ N^{\circ}4}{G_a}} \dots (EC. - 14)$$

- 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:

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1} \dots\dots\dots (EC. - 15)$$

Donde:

W2: Peso del picnómetro (gr).

Wo: 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.

$$G_a = \frac{A}{A - C} \dots\dots\dots (EC. - 16)$$

Donde:

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

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

Wihem, P. 1996.

c. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Llamado también Análisis Mecánico y consistente en la determinación de la distribución de las partículas de un suelo en cuanto a su tamaño, pudiendo obtener así los porcentajes de piedra, grava, arena, limos y arcilla. Este análisis se hace por un proceso de tamizado (análisis con tamices) en suelos de grano grueso, y por un proceso de sedimentación en agua en suelos de grano fino, (GRANULOMETRIA DE SUELOS FINOS POR MEDIO DEL HIDROMETRO).

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

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (EC. - 17)$$



Donde:

D60 : Tamaño tal, que el 60% en peso del suelo sea igual o menor.

D30 : Tamaño tal, que el 30% en peso del suelo sea igual o menor.

D10 : Llamado diámetro efectivo, es tamaño tal que sea igual o mayor que el 10%, en peso, del suelo.

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

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})} \dots\dots\dots (EC. - 18)$$

El coeficiente de curvatura tiene un valor entre 1 y 3 en suelos bien gradados. (JUAREZ BADILLO-RICO RODRIGUEZ, TOMO I).

d. LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO (LL): El contenido de humedad correspondiente a 25 golpes representa el LÍMITE LÍQUIDO del suelo en estudio.

Límite líquido "es el contenido de agua tal que para un material dado, fija la división entre el estado casi líquido y plástico de un suelo". Para determinar el límite líquido se emplea el aparato estandarizado de Casa grande.

LÍMITE PLÁSTICO (LP): Es el contenido de humedad del material, en el límite inferior de su estado plástico.

El límite-plástico de un suelo es el menor contenido de humedad determinado, de acuerdo con el método bajo el cuál el suelo permanece plástico.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):

$$IP = LL - LP \dots\dots\dots (EC. - 19)$$

El Reglamento Nacional de edificaciones establece lo siguiente:

IP < 20 corresponde generalmente a limos.

IP > 20 corresponde generalmente a arcillas.

(JUAREZ BADILLO-RICO RODRIGUEZ, TOMO I).

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).



a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO: ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA MÁXIMA.

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: Es aquella con la que se consigue la máxima densidad seca, para la energía de compactación dada.

DENSIDAD SECA MÁXIMA: es la que se obtiene para la humedad óptima.

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

$$Ds = \frac{Dh}{(100 + W\%)} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 20)$$

Donde:

Ds: Densidad seca.

Dh: Densidad húmeda.

W%: Contenido de humedad.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

El índice de CBR es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas.

$$C.B.R. = \frac{Carga\ Unitaria\ del\ Ensayo}{Carga\ Unitaria\ Patrón} * 100 \quad \dots\dots (EC. - 21)$$

Para determinar el CBR de un suelo se realizan los siguientes ensayos:

- Compactación para CBR.
- Determinación de la resistencia a la penetración.
- El Hinchamiento.

CUADRO N° 2.12 VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRÓN (Macadán)

UNIDADES METRICAS		UNIDADES INGLESAS	
Penetración (mm)	Carga unitaria (Kg/cm²)	Penetración (pulg)	Carga unitaria (lbs/pulg²)
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.

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \dots\dots (\text{EC. - 22})$$

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° 2.13 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° 2.14 GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO

Pasa tamiz		Retenido en tamiz		Pesos y granulometrías de la muestra para ensayo (gr)			
Malla	(mm)	Malla	(mm)	A	B	C	D
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			
½"	12.0	3/8"	- 9.5	1250 ± 10			
3/8"	9.5	¼"	- 6.3		2500 ± 10	2500 ± 10	
1 ¼"	6.3	N° 4	- 4.75		2500 ± 10	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 N° 2.15 PORCENTAJE DE DESGASTE PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE LOS ÁNGELES.

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

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

2.5.3 CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

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

Este método, divide a los suelos en dos grandes grupos: Una formada por los suelos granulares y otra constituida por los suelos de granulometría fina. Y estos a su vez son clasificados en sub grupos, basándose en la composición granulométrica, el límite líquido y el índice de plasticidad. (Mora, 1988).

CUADRO N° 2.17

Clasificación General	Materiales Granulares (35% o menos del total pasa el tamiz N° 200)							Materiales limo-arcillosos (más del 35% del total pasa el tamiz N°200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	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 de material que pasa el tamiz N° 10 N° 40 N° 200	50 máx. 30 máx. 15 máx.	51 máx. 25 máx.	51 mín. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	35 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa el tamiz N° 40 Límite Líquido, W _L Índice Plástico, I _p	6 máx.		NP	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.	40 máx. 10 máx.	41 mín. 10 máx.	40 máx. 11 mín.	41 mín. 11 mín.
Índice de Grupo	0		0	0		4 máx.		8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.

FUENTE: Mecánica de Suelos y Diseño de Pavimentos. P. Ing. Samuel Mora Quiñones.

b. SISTEMA SUCS (Clasificación Unificada de Suelos).

Este sistema, como la clasificación anterior (sistema AASHTO), 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.



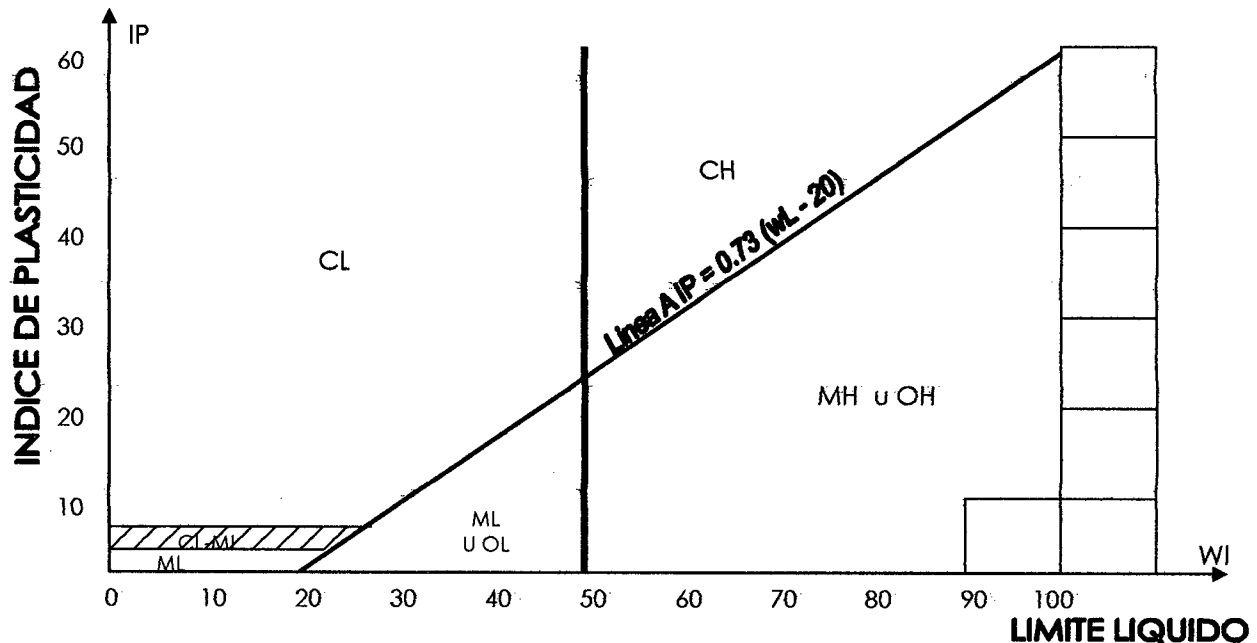
CUADRO N° 2.18 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO				CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO											
FINOS ≥ 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)				GRUESOS < 50 % pasa Malla # 200 (0.08 mm.)											
Tipo de Suelo	Símbolo	Lim. Liq.	Índice de Plasticidad * IP	Tipo de Suelo	Símbolo	% RET Malla N° 4	% Pasa Malla N° 200	CU	CC	** IP					
Limos Inorgánicos	ML	< 50	< 0.73 (wl - 20) ó < 4	Gravas	GW	50% de lo Ret. En 0.08mm	< 5	> 4	1 a 3						
	MH	> 50	< 0.73 (wl - 20)		GP			≤ 6	< 1 ó > 3						
Arcillas Inorgánicas	CL	< 50	> 0.73 (wl - 20) y > 7		GM			50% de lo Ret. En 0.08 mm	< 5		> 12			< 0.73 (wl-20) ó < 4	
	CH	> 50	> 0.73 (wl - 20)		GC									> 0.73 (wl-20) ó > 7	
Limos o Arcillas Orgánicos	OL	< 50	** wl seco al horno ≤ 75 % del wl seco al aire	Arenas	SW	< 50% de lo Ret. En 0.08 mm	< 5			> 6				1 a 3	
	OH	> 50			SP					≤ 6				< 1 ó > 3	
Altamente Orgánicos	P ₁	Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se pone incandescente.			SM			> 12					< 0.73 (wl-20) ó < 4		
					SC								> 0.73 (wl-20) y > 7		
Si IP ≥ 0.73 (wl - 20) ó si IP entre 4 y 7 E IP > 0.73 (wl - 20), usar símbolo doble: CL-ML, CH-OH				* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.											
** Si tiene olor orgánico debe determinarse adicionalmente wl seco al horno				** Si IP ≥ 0.73 (wl-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0.73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.											
En casos dudosos favorecer clasificación más plástica Ej: CH-MH en vez de CL-ML.				En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC.											
Si wl = 50; CL-CH ó ML-MH				CU = $\frac{D_{60}}{D_{10}}$				CC = $\frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$							



**CARTA DE PLASTICIDAD
PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS EN EL LABORATORIO**

Gráfico N° 2.5



2.5.4 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.

Deposito natural de material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de las carreteras. (Wihem, 1992).

Las canteras serán evaluadas y seleccionadas por su calidad y cantidad (potencia), así como por su menor distancia a la obra. Las prospecciones que se realizarán en las canteras se efectuarán en base a calicatas de las que se obtendrán las muestras necesarias para los análisis y ensayos de laboratorio.

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.

ABRASIÓN LOS ANGELES (L.A.)

OBJETIVO

Se refiere al procedimiento que se debe seguir para realizar el ensayo de desgaste de los agregados gruesos hasta de 37.5 mm (1 ½") por medio de la máquina de Los Ángeles. (Manual De Ensayo De Materiales - EM 2000).

El método se emplea para determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, empleando la citada máquina con una carga abrasiva. (Manual De Ensayo De Materiales - EM 2000)

TABLA 2.2.1
CARGA ABRASIVA PARA MAQUINA DE LOS ANGELES

GRANULOMETRIA	Nº 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).



MATERIALES

302B.02 Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

TIPO Y AFIRMADO				
PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	TRÁFICO T0 Y T1: TIPO 1 IMD < 50 VEH.	TRÁFICO T2: TIPO 2 51 – 100 VEH.	TRÁFICO T3: TIPO 3 101 – 200 VEH.	TRÁFICO T4: TIPO 4 > 201 VEH.
50 mm (2")	100	100		
37.5 mm (1½")		95 – 100	100	
25 mm (1")	50 – 80	75 – 95	90 – 100	100
19 mm (¾")			65 – 100	80 – 100
12.5 mm (½")				
9.5 mm (3/8")		40 – 75	45 – 80	65 – 100
4.75 mm (Nº 4)	20 - 50	30 – 60	30 – 65	50 – 85
2.36 mm (Nº 8)				
2.0 mm (Nº 10)		20 – 45	22 – 52	33 – 67
4.25 um (Nº 40)		15 – 30	15 – 35	20 – 45
75 um (Nº 200)	4 -12	5 – 15	5 – 20	5 – 20
Índice de Plasticidad	4 – 9	4 – 9	4 – 9	4 – 9

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 um (nº200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentajes mas bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 um (nº200), por los que en caso no lo determine el Proyecto, el Supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados.

Ademas deberan satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Angeles : 50% max. (MTC E 207)
- Limite Liquido : 35% max. (MTC E 110)
- CBR (1) : 40% max. (MTC E 132)

(1): Referido al 100% de la Maxima Densidad Seca y una Penetracion de Carga de 0.1" (2.5mm)



2.6 DISEÑO DEL PAVIMENTO.

2.6.1 GENERALIDADES.

La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que lo constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que puede estar formado por una sola capa o varias, y a su vez dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

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.

La actual tecnología de pavimentos contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales están en función de los distintos factores que intervienen en la performance de una vía: tránsito, tipo de suelo, importancia de la vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc. Debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnico-económico de todas las alternativas. (Llorach, 1985)

AFIRMADO

Capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante de un camino. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.

Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008

2.6.2 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.

Según el Manual de Diseño Estructural de Pavimentos de Javier Llorach Vargas esta dado por la siguiente formula:

$$EAL_{8.2TON(05años)} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento} \quad \dots(EC.- 24)$$



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° 2.19 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° 2.20 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
10886	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

* Del Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO, 1972; Pavimento Flexible, AASHTO, 1974.



2.6.3 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° 2.21 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

2.6.4 MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO. (Llorach, 1985)

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

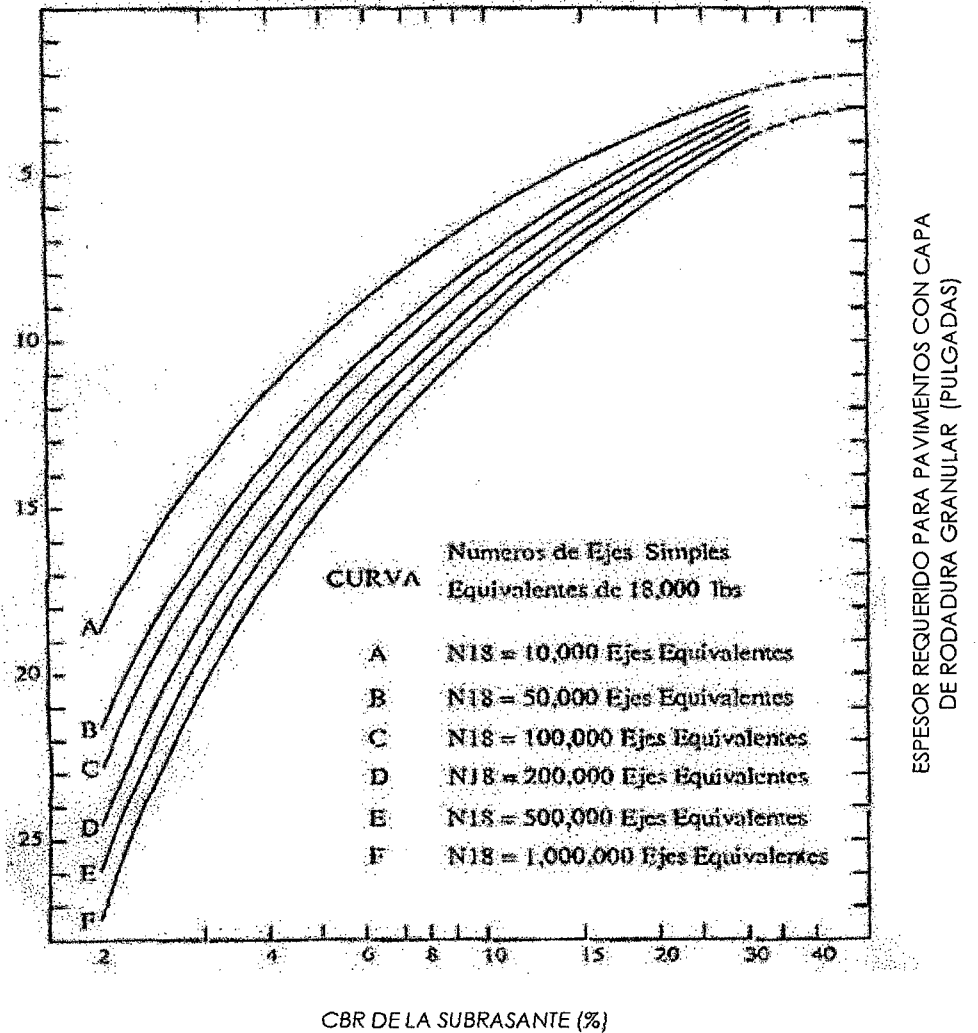
La metodología de la USACE, considera los siguientes parámetros para determinar el espesor de la capa de rodadura:

El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante, la intensidad de tránsito, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

La condición es que el CBR del material de la capa superior sea mayor que el de la subyacente, el espesor obtenido mediante este método es tal que permite cierto número de repeticiones, antes de que la estructura alcance un nivel de deformación que corresponda a una serviciabilidad baja.



Gráfico N° 2.6 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO USACE)



FUENTE: Ilorach, J. 1985



CUADRO 2.22 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



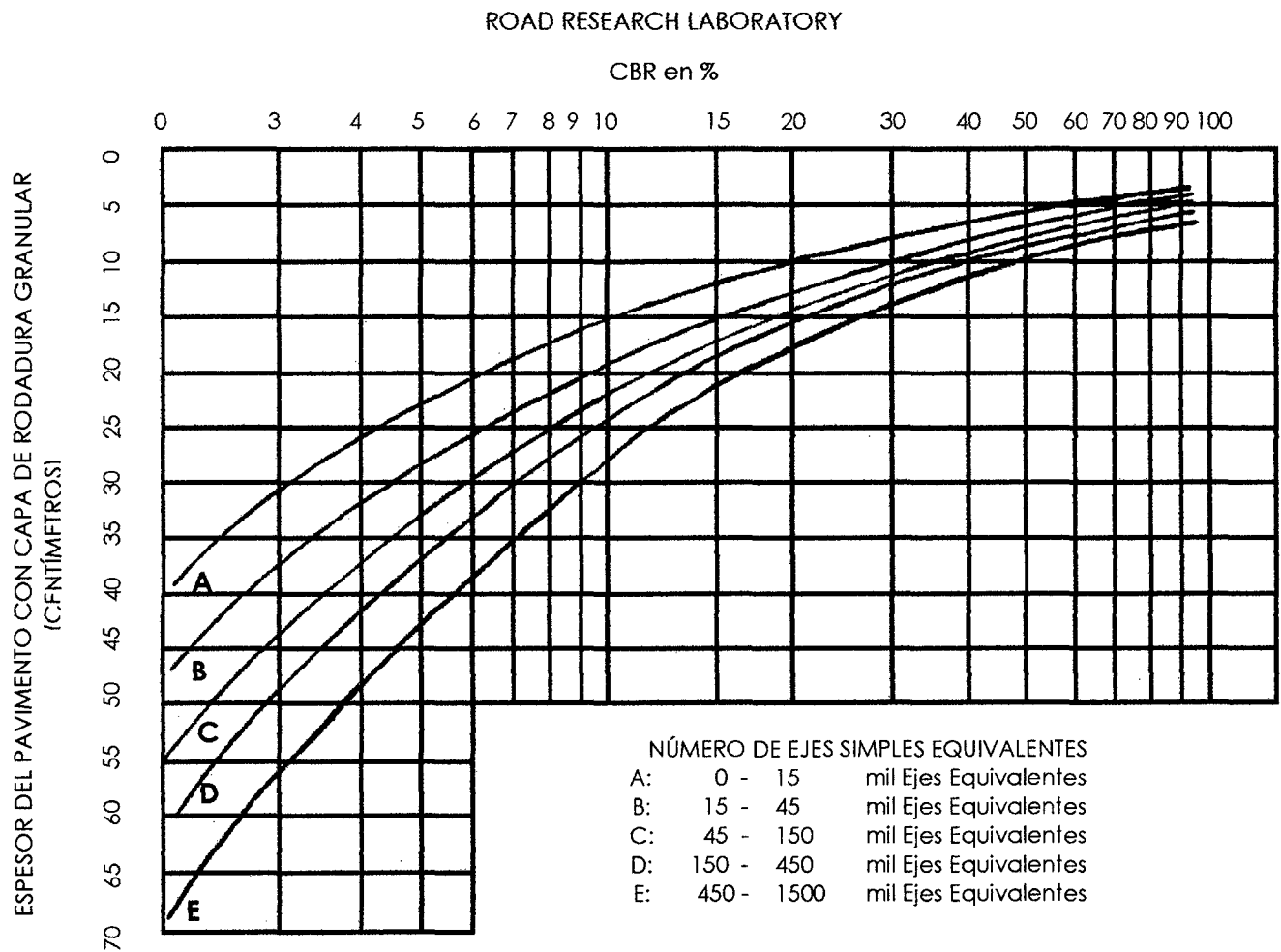
B. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

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.

FUENTE: Llorach, J. 1985

Gráfico N° 2.7 CURVAS PARA EL DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTOS CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (METODO ROAD RESEARCH LABORATORY)



FUENTE: Llorach, J. 1985



2.7 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:

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n L_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{L_i^2}{S_i} \right)^{1/2}} \right]^2 \dots \text{(EC. - 22)}$$

Dónde:

L_i = 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.

$$T_c = C \left(\frac{\sum L_i}{S^{0.25}} \right)^{0.76} * 60 \quad 0.3 \leq C \leq 0.4 \quad \dots \text{(EC. - 23)}$$



Donde:

Tc= 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.

La intensidad es un elemento fundamental del análisis de tormentas; lo que interesa particularmente de cada tormenta, es la intensidad máxima que se haya presentado, ella es la altura máxima de agua caída por unidad de tiempo.

$$Pd = P_{24} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25} \dots \text{(EC. - 23)}$$

Donde:

Pd: Precipitación total en mm.

d: Duración en minutos.

P24: Precipitación máxima en 24 horas en mm.

$$I = \frac{Pd}{T} \dots \text{(EC. - 24)}$$

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. - 24)



Donde:

I2: Intensidad de la microcuenca en estudio.

I1: Intensidad de la estación Base.

H media: Altitud media de la microcuenca.

H1: Altitud de la estación Base.

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.

$$J = 1 - P^N \dots \text{(EC. - 25)}$$

Ven Te Chow. 1994.

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

$$Tr = \frac{1}{1 - P} \dots \text{(EC. - 26)}$$

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

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

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 (Tc). 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:



$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{1/4}}\right)^{0.76} \dots \text{(EC. - 28)}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (horas).

L: Longitud del curso mayor (Km).

S: Pendiente del curso principal (adimensional).

Cuadro 25: 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	
Culvets	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:

$$Q = \frac{CIA}{360} \dots \text{(EC. - 29)}$$

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.

2.7.1 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 26: 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.

Badenes: Son estructuras hidráulicas que se construyen transversalmente al eje de la carretera con la finalidad de dar paso a un caudal de agua.

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 27: Cruces de aguas

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

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

2.8 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

A. DISEÑO DE CUNETAS.

- Las cunetas se diseñarán de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico para carreteras DG - 2001, indicado en el ITEM 304.08.02, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:
 - Velocidad Máxima : 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de mampostería)
 - Velocidad Mínima : 0.60 m/s.
- El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \dots \text{(EC. - 30)}$$



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.

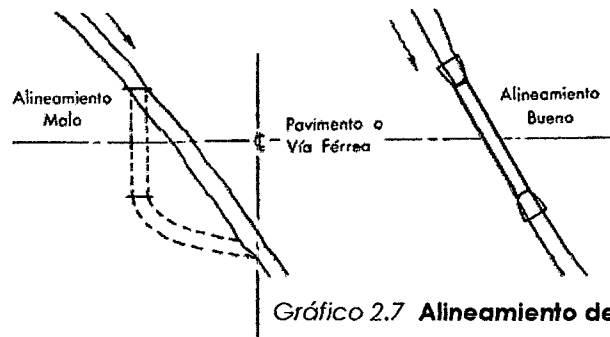


Gráfico 2.7 Alineamiento de Alcantarillas

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.

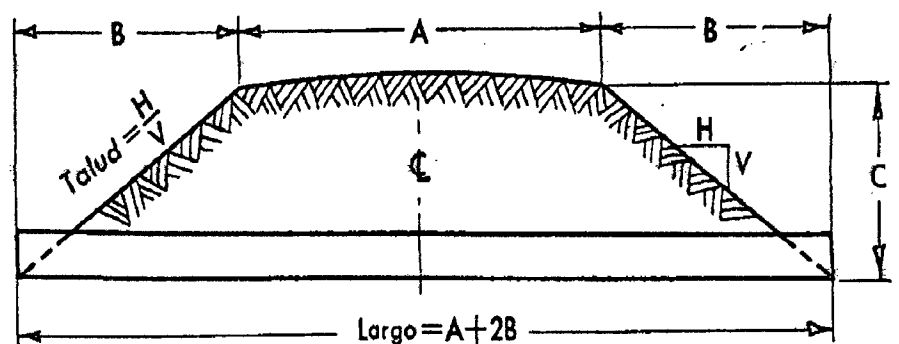


Gráfico 2.8 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente suave.

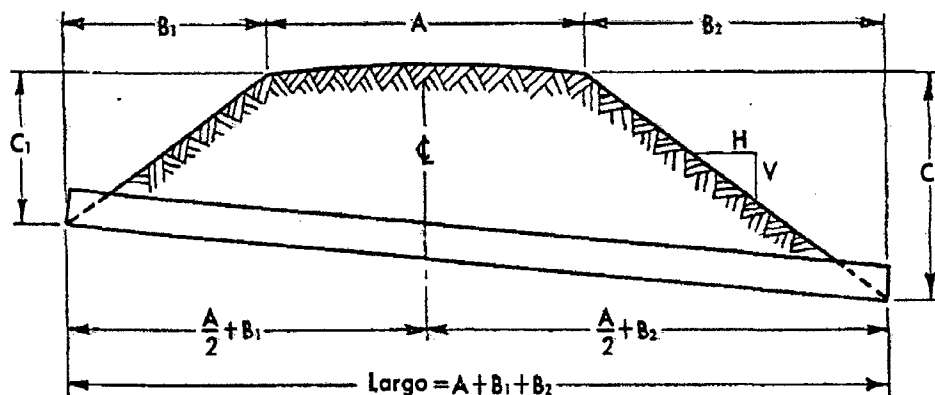


Gráfico 2.9 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente fuerte.

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 28 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.

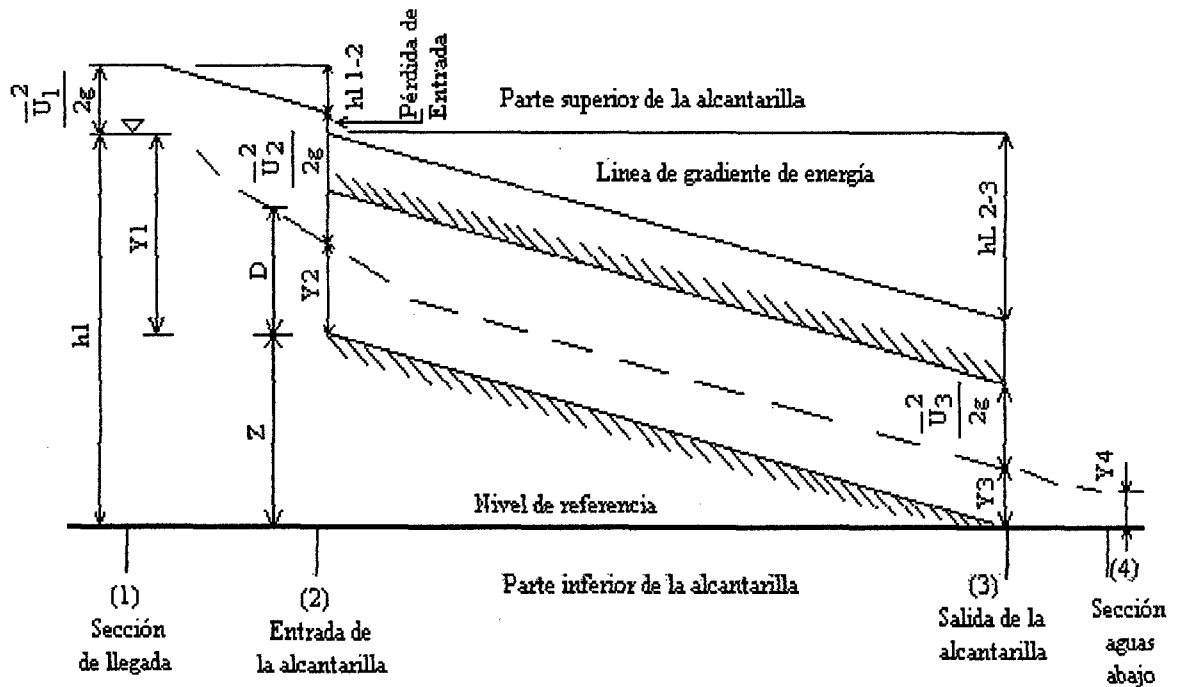


Gráfico 2.10 Definición esquemática del flujo de alcantarillas

Donde:

- D : Dimensión vertical máxima de la alcantarilla
- Y1 : Tirante en la sección de llegada
- Yc : Tirante crítico
- Z : Elevación de la entrada de la alcantarilla relativa a la salida.
- Y4 : Tirante aguas abajo de la alcantarilla
- So : Pendiente del terreno.
- Sc : Pendiente crítica



Tirante Crítico (Yc)

$$Y_c = (1.01 / D^{0.26}) (Q^2 / g)^{0.25} \dots\dots (31)$$

Pendiente Crítica (Sc)

$$S_c = (n Q_h / A R h^{2/3})^2 \dots\dots (32)$$

Donde:

- n : Coeficiente de Manning
- Q_h : Caudal hidrológico
- R_h : Radio hidráulico
- A : Área para el tirante crítico Y_c.

Área para el Tirante Crítico (A)

$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen}\beta D^2) \dots\dots (33)$$

Donde:

- β : rad
- Sen β : grad
- D : m

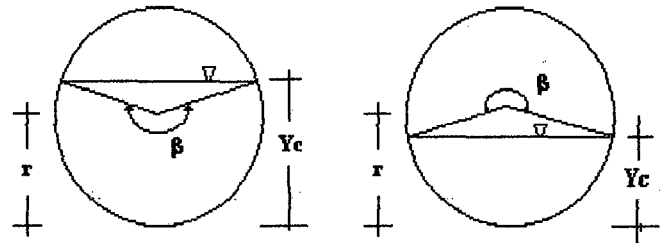


Gráfico 2.11 Tirante crítico

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.

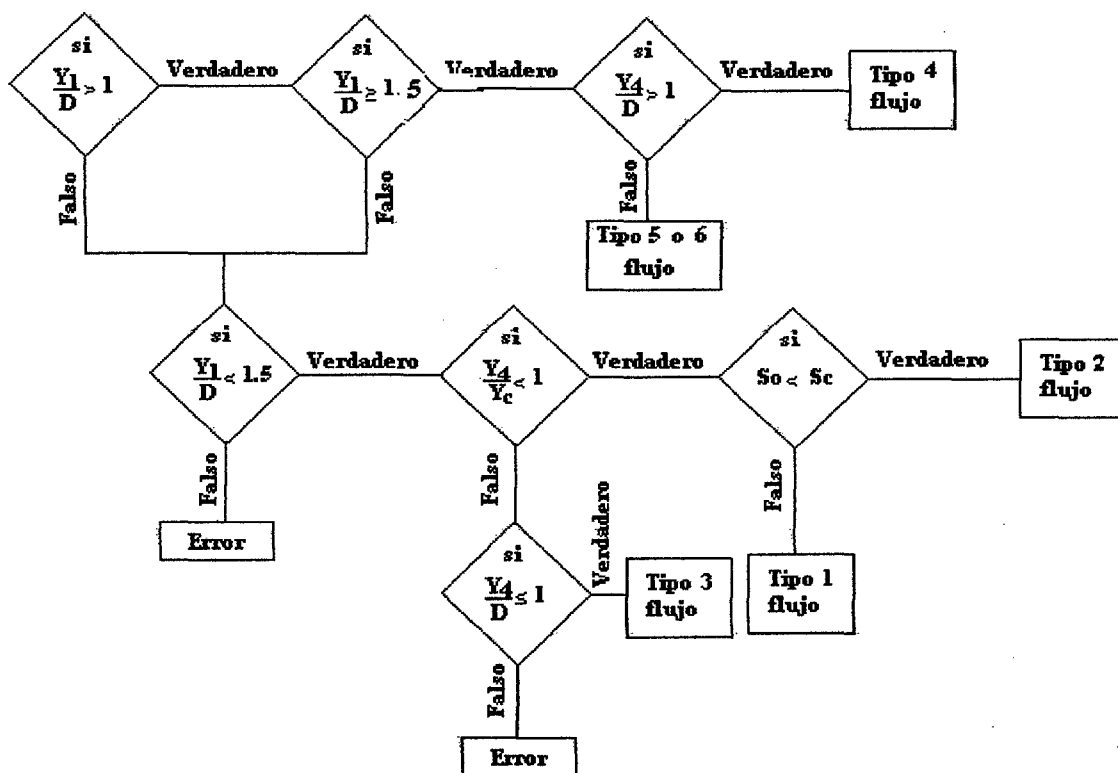


Cuadro 29. Características del flujo en alcantarillas

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 2.12 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 30: 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 $(h_1 - z) / D \leq 1.0$ $h_4 / D > 1.0$	$Q = C_D A_o \left[\frac{2g(h_1 - h_4)}{1 + (29 C_D^2 D_n^2 L / R_o^4 / 3)} \right]^{1/2}$
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

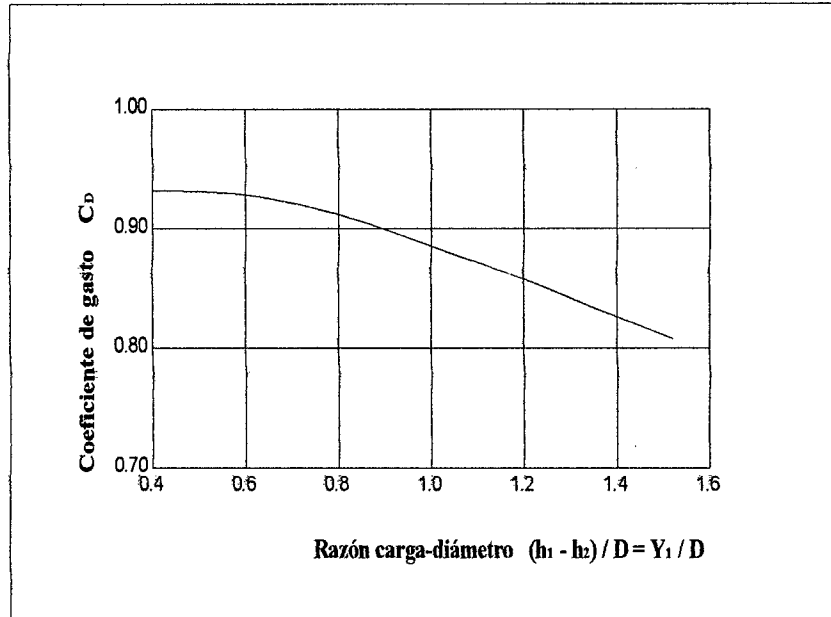
Ac : Área de flujo para un tirante crítico 0

U1 : Velocidad media en la sección de llegada



GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_D)

Gráfico 2.13 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.

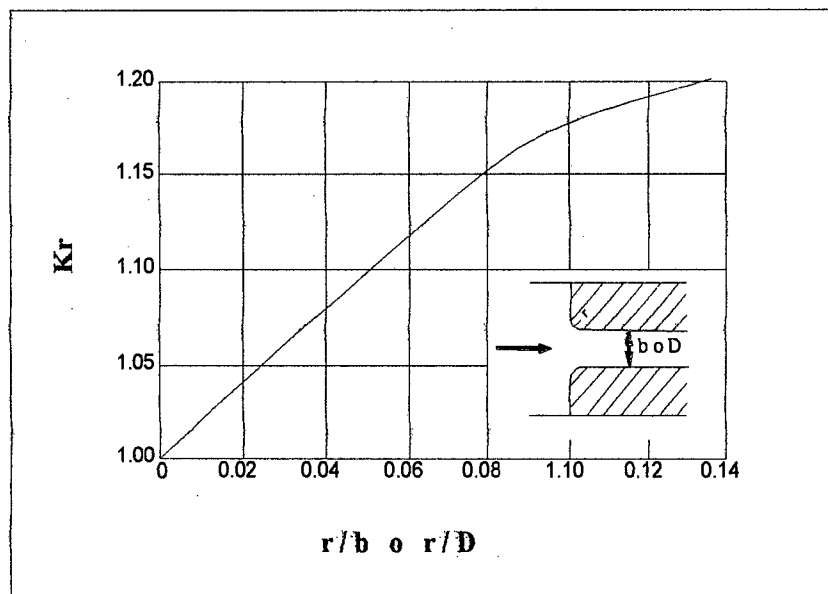
Cuadro 31: Valores usuales de r/d y w/d en función de "d" para alcantarillas estándar de metal corrugado y remachado

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 2.14 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.

C. BADENES:

Estas estructuras serán de concreto $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$; de características indicadas en los planos correspondientes, con sus respectivos dispositivos de disipación de energía, según sea el caso. El diseño se lo desarrollará usando el Software de H-Canales.



2.9 SEÑALIZACIÓN.

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 flujo del tránsito o informando a los conductores de todo lo que se relaciona con la carretera que se recorre. Existen normalmente tres tipos de señales: Preventivas, De Reglamentación, e Informativas.

Céspedes, J. 2001.

2.9.1 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.

Céspedes, J. 2001.

2.9.2 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.

2.9.3 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.

Céspedes, J. 2001.

2.9.4 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.

2.9.5 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.

2.9.6 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.



2.10 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. (López y Morán, 2001).

2.10.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

Existen métodos, como el Método de GANTT y la Programación PERT – CPM. (López y Morán, 2001).

A. 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).

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.

(López y Morán, 2001).



2.11 IMPACTO AMBIENTAL.

2.11.1 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.

2.11.2 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.

2.11.3 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.



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

Cuadro 32: Objetivos de un estudio de E.I.A.

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.

CAPÍTULO III

RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS



3. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

3.1. RECURSOS MATERIALES.

3.1.1. MATERIAL Y EQUIPO TOPOGRAFICO:

MATERIAL:

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

EQUIPO:

- 01 Estación Total LEICA TCR 407; Serie 851227.
- 03 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.
- Sacos.
- Etiquetas y lapicero.
- Tarjetas de identificación.
- Wincha.

3.1.3. EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

- Juego Taras.
- Juego de tamices.(3", 2.5", 2", 1.5", 1", ½", ¼", N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°100, N°200, Casoleta.)
- Mortero.
- Copa de casagrande.
- luna de vidrio de 30cm x 30cm.
- Espátula.
- Bomba de vacío.



- Moldes proctor modificado.
- Balanzas Electrónicas. (precisión al centésimo)
- 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).
- Papel A1.
- Útiles de dibujo y escritorio.

3.1.5. SERVICIOS:

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

3.2. RECURSOS HUMANOS.

3.2.1. EJECUTORES DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. ALCANTARA SALDAÑA, Alex Michel.

3.2.2. ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Ing. Oswaldo Ortiz Vera.
- Ing. Alejandro Cubas Becerra.
- Ing. Rosa Llique Mondragón.

3.2.3. COLABORADORES:

- Catedráticos de la facultad de Ingeniería.
- Pobladores de la zona en estudio.

INSTITUCIONES:

Comunidad Campesina "Santísima Trinidad".

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA 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.

4.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Determinados los puntos inicial y final y efectuado el reconocimiento, se realizó el levantamiento topográfico con Estación total ejecutando una poligonal abierta. Levantándose una franja de 25 m. a la derecha e izquierda del ancho de la vía en estudio. Con el fin de mejorar el trazo en gabinete y así poder obtener el trazo definitivo de dicha vía, la que servirá de base para el estudio definitivo.

B. TRABAJO DE GABINETE.

Terminado el levantamiento topográfico, se bajó los datos al computador a través del programa Survey Office 2.0, los mismos que fueron procesados a través del programa de diseño AutoCAD CIVIL 3D.

TOPOGRAFÍA

El ángulo de inclinación promedio de la topografía presentada en el área de estudio es de 25°, por lo que de acuerdo al Cuadro 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 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 Trocha existente se inicia en el distrito de Cupisnique - Trinidad, y el tramo en estudio se inicia en el Km. 15+000 en el lugar denominado LA PAMPA, y culmina en el Km. 20 + 070 en el caserío "LA ZANJA".



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 4.1.1 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE

PARÁMETROS	Km 15 - Km 16	Km 16 - Km 17	Km 17 - Km 18	Km 18 - Km 19	Km 19 - Km 20+070
TOPOGRAFÍA					
TIPO	O	A y M	A y M	A y M	A y M
Nº CURVAS	03	07	09	10	11
RADIOS MÍNIMOS (m)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
PENDIENTE MÁXIMA (%)	8.00	12.50	8.50	8.50	6.00
DERRUMBES	NO SE PRESENTAN				
DRENAJE					
CURSOS DE AGUA (Qdas.)	0	1	0	0	2
OBRAS DE ARTE	0	0	0	0	0
PAVIMENTO					
ANCHO	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
SUPERFICIE	BACHOSA Y ENCALAMINADA				
TRÁFICO	2 veh/día				
LONGITUD DE LA VIA	5.070 Km				
TIPO DE TOPOGRAFÍA:	<p style="text-align: center;">O = Ondulada, pendientes entre 10° y 20° A = Accidentada, pendientes entre 20° y 30° M = Montañosa, pendientes mayores a 30°</p>				

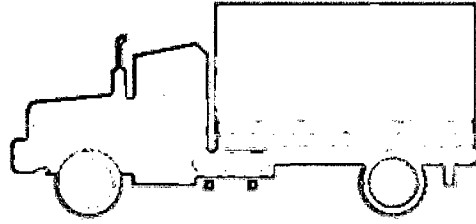
Fuente: Elaboración propia.

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.
- Diseñar el nuevo pavimento.
- Diseñar el sistema de drenaje; tanto cunetas, aliviaderos y badenes.



TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO



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 VEHICULO B2-C2

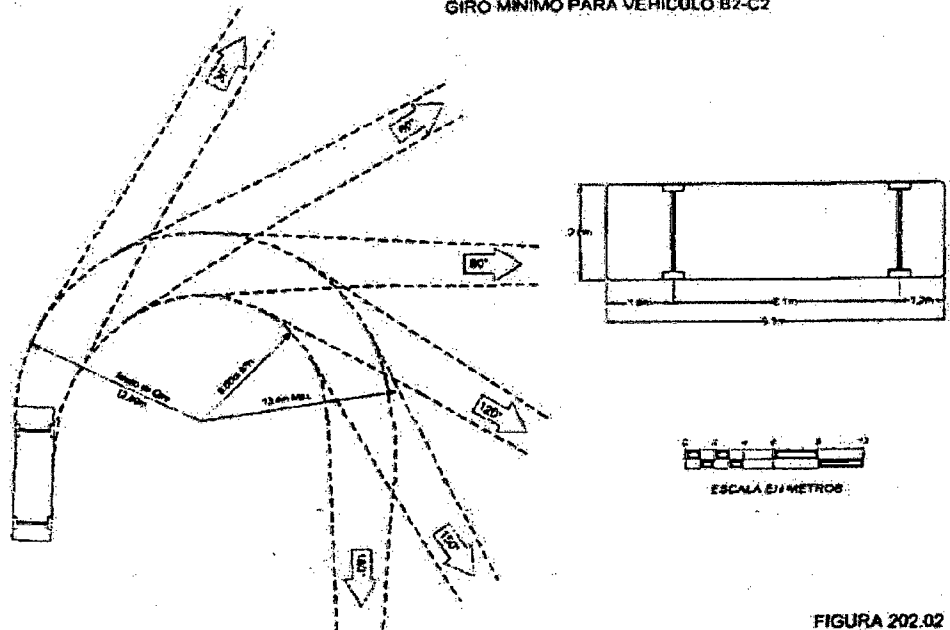


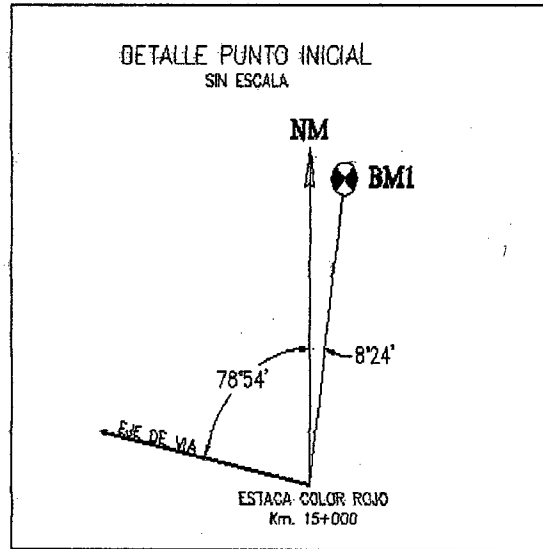
FIGURA 202.02



4.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL:

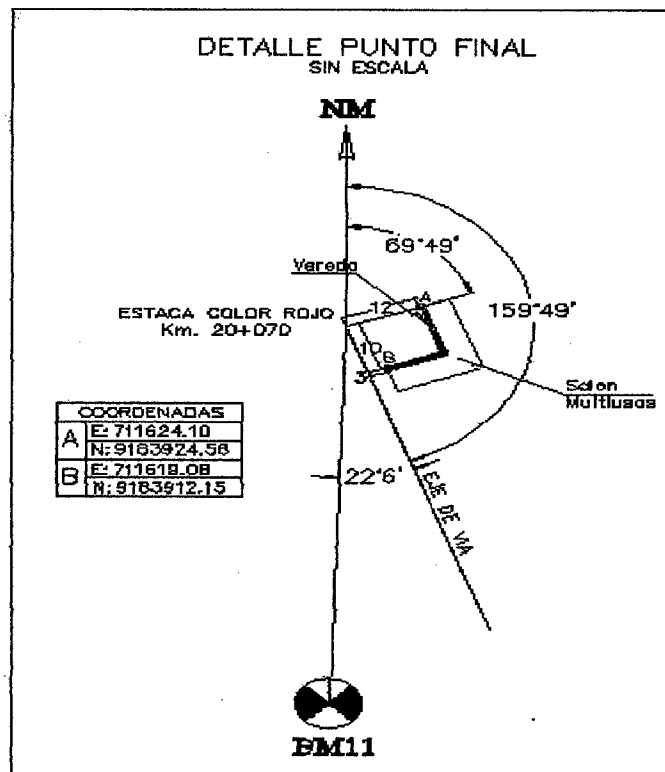
A. PUNTO INICIAL. Está ubicado en el lugar denominado LA PAMPA, Km. 15 + 000.

GRÁFICO 4.1. PUNTO INICIAL



B. PUNTO FINAL. Se encuentra ubicado en el caserío LA ZANJA, en el Km. 20 + 070.

GRÁFICO 4.2. 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**, diseñada mediante el Manual para Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito y las Normas DG.2001.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):

Por ser una carretera Tercera Clase y tener una topografía mayormente accidentada; la velocidad directriz considerada para el presente proyecto debería ser de **30 Km/hora**. (CUADRO 2.3), pero por razones de que el proyecto es mejoramiento y el problema que se presenta en la expropiación de terrenos, es que se ha considerado como velocidad de diseño **20 Km/hora**.

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.

Según el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, recomienda 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 trazado existente, obteniendo las pendientes:

- Pendientes Mínimas : 0.50 %.
- Pendientes Máximas : 11.10 %

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 fue hallado teniendo en cuenta el cuadro 2.7.

i) SOBREANCHO. Los sobreesanchos calculados a través de la ecuación 04.

j) TALUDES. Las secciones transversales de la carretera en estudio mostradas en los planos ST-01 al ST-6, fueron elaboradas teniendo en cuenta los tipos de material existentes en la zona, tanto para taludes de Corte, como para los taludes de Relleno.

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, los elementos de cada curva se presentan en los planos correspondientes.



CUADRO 4.1.2

ELEMENTOS DE CURVA									
Curva N°	S	Prog. PC	Radio	Δ	LC	T	E	P(%)	SA
C1	D	14+925.27	100.00	51°59'07"	87.651	48.757	11.253	2.00	0.5
C2	I	15+056.18	79.97	46°37'38"	63.296	34.462	7.106	2.20	0.6
C3	I	15+204.31	199.96	46°10'48"	156.839	85.249	17.406	2.00	0.3
C4	D	16+030.89	80.00	22°00'20"	30.537	15.554	1.498	2.20	0.6
C5	I	16+125.46	100.00	47°52'58"	81.160	44.400	9.414	2.00	0.5
C6	D	16+259.37	100.00	19°31'00"	33.899	17.198	1.468	2.00	0.5
C7	D	16+404.44	40.00	91°11'49"	57.156	40.844	17.169	4.50	1.0
C8	I	16+495.24	40.00	58°45'23"	39.246	22.519	5.903	4.50	1.0
C9	I	16+860.62	60.00	85°07'27"	81.167	55.100	21.461	2.90	0.8
C10	D	16+983.75	100.00	22°06'22"	38.344	19.534	1.890	2.00	0.5
C11	D	17+125.98	80.00	28°30'44"	39.401	20.327	2.542	2.20	0.6
C12	I	17+358.08	120.00	9°16'19"	19.398	9.731	0.394	2.00	0.5
C13	D	17+399.05	100.00	16°42'51"	29.068	14.690	1.073	2.00	0.5
C14	I	17+501.28	100.00	19°55'34"	34.603	17.566	1.531	2.00	0.5
C15	I	17+638.69	25.00	83°29'20"	33.290	22.309	8.507	7.00	1.5
C16	D	17+704.83	25.00	57°54'46"	24.207	13.833	3.572	7.00	1.5
C17	D	17+762.54	30.00	60°20'08"	30.152	17.438	4.700	5.80	1.3
C18	I	17+853.64	60.00	23°33'44"	24.501	12.514	1.291	2.90	0.8
C19	I	17+809.91	60.00	16°23'46"	17.112	8.644	0.819	2.90	0.8
C20	D	18+079.72	100.00	23°01'24"	39.913	20.366	2.053	2.00	0.5
C20	D	18+079.72	100.00	23°01'24"	39.913	20.366	2.053	2.00	0.5
C21	D	18+183.80	30.00	50°22'23"	25.534	14.108	3.152	5.80	1.3
C22	I	18+212.33	70.00	91°28'24"	100.259	71.824	30.293	2.50	0.7
C23	D	18+433.40	40.00	61°44'16"	41.046	23.910	6.601	4.50	1.0
C24	I	18+500.78	40.00	60°51'58"	40.522	23.499	6.392	4.50	1.0
C25	D	18+616.81	30.00	86°47'47"	41.224	28.368	11.288	5.80	1.3
C26	I	18+681.89	30.00	85°48'18"	40.845	27.880	10.955	5.80	1.3
C27	D	18+751.43	50.00	37°28'54"	32.129	16.964	2.799	3.50	0.9
C28	I	18+823.85	59.98	42°45'49"	43.735	23.484	4.434	2.90	0.8
C29	I	18+970.35	40.00	21°05'00"	14.836	7.444	0.887	4.50	1.0
C30	D	19+003.71	20.00	134°21'35"	36.869	47.531	31.568	8.80	1.8
C31	I	19+078.70	60.00	33°03'05"	34.134	17.802	2.565	2.90	0.8
C32	I	19+179.17	100.00	60°54'51"	101.378	58.804	18.008	2.00	0.5
C33	D	19+392.86	17.00	155°33'26"	33.229	78.488	63.308	10.00	2.2
C34	I	19+460.85	50.00	54°39'17"	45.907	25.837	8.281	3.50	0.9
C35	I	19+577.46	15.00	32°51'55"	8.487	4.424	0.639	10.00	2.5
C36	D	19+603.75	20.00	60°07'56"	20.040	11.578	3.109	8.80	1.9
C37	D	19+754.91	15.00	110°57'08"	24.717	21.806	11.467	10.00	2.5
C38	I	19+813.86	20.00	75°12'52"	24.410	15.406	5.246	8.80	1.9
C39	I	19+905.82	60.00	31°03'28"	32.127	17.277	2.273	2.90	0.8
C40	D	19+953.51	40.00	46°43'19"	31.722	15.406	3.572	4.50	1.0



CUADRO 4.1.3

Curva N°	PROGRESIVAS Y COORDENADAS								
	PI	PC	PT	PI		PC		PT	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
C1	14+974.02	14+925.27	15+016.00	712415.7520	9187358.4432	712452.6141	9187390.3665	712367.9070	9187367.8308
C2	15+090.64	15+056.18	15+121.25	712294.6639	9187382.2087	712328.4796	9187375.5668	712266.6133	9187362.1893
C3	15+289.56	15+204.31	15+365.48	712129.6085	9187264.4288	712199.0062	9187313.9395	712117.2808	9187180.0762
C4	15+614.53	16+030.89	16+061.61	712018.8070	9186506.2690	712021.0563	9186521.6600	712010.9546	9186492.8422
C5	16+169.86	16+125.46	16+209.03	711956.3076	9186399.4006	711978.7223	9186437.7277	711969.7053	9186357.0699
C6	16+276.56	16+259.37	16+293.43	711990.0825	9186292.6868	711984.8930	9186309.0833	711989.4960	9186275.4985
C7	16+445.29	16+404.44	16+466.11	711984.3174	9186123.7301	711985.7103	9186164.5508	711943.5348	9186125.9753
C8	16+517.76	16+495.24	16+536.26	711893.9624	9186128.7044	711916.4471	9186127.4666	711881.2418	9186110.1228
C9	16+915.72	16+860.62	16+949.76	711866.8881	9185797.0068	711898.0135	9185842.4730	711709.5442	9185762.1296
C10	17+003.28	16+983.75	17+022.33	711750.9800	9185728.2501	711735.8574	9185740.6150	711760.3378	9185711.1033
C11	17+146.31	17+125.98	17+165.79	711819.7285	9185602.2777	711809.9911	9185620.1201	711819.7678	9185581.9512
C12	17+367.81	17+358.08	17+377.49	711820.1587	9185379.9353	711820.1399	9185389.6680	711821.7451	9185370.3348
C13	17+413.74	17+399.05	17+428.22	711827.6546	9185334.5718	711825.2597	9185349.0654	711825.7800	9185320.0017
C14	17+518.85	17+501.28	17+536.06	711814.2155	9185230.1183	711816.4572	9185247.5410	711818.0460	9185212.9747
C15	17+661.00	17+638.69	17+675.12	711845.2902	9185091.0389	711840.4257	9185112.8111	711867.4736	9185093.4032
C16	17+718.67	17+704.83	17+730.10	711910.7735	9185098.0182	711897.0185	9185096.5622	711919.3223	9185087.1432
C17	17+779.98	17+762.54	17+794.13	711950.1439	9185047.9350	711939.3672	9185061.6441	711943.5652	9185031.7858
C18	17+868.15	17+853.64	17+878.31	711916.3937	9184965.0863	711921.1149	9184976.6756	711916.6989	9184952.5760
C19	17+918.55	17+909.91	17+927.08	711917.6803	9184912.3504	711917.4695	9184920.9919	711920.3219	9184904.1198
C20	18+100.08	18+079.72	18+119.90	711973.1915	9184739.3893	711966.9676	9184758.7814	711971.3352	9184719.1076
C21	18+197.91	18+183.80	18+210.18	711984.2249	9184641.4224	711965.5108	9184655.4719	711952.5836	9184633.4522
C22	18+284.16	18+212.33	18+324.09	711891.5394	9184591.6582	711950.8037	9184632.2355	711933.6250	9184533.4567
C23	18+457.31	18+433.40	18+476.50	712011.6850	9184425.5052	711997.6748	9184444.8805	712001.2535	9184403.9808
C24	18+524.28	18+500.78	18+543.27	711980.4070	9184360.9960	711990.8592	9184382.1405	711993.8851	9184341.7466
C25	18+645.18	18+616.81	18+662.25	712052.3333	9184258.2714	712036.0625	9184281.5092	712030.0411	9184240.7274
C26	18+709.77	18+681.89	18+726.82	711992.6994	9184211.3396	712014.6084	9184228.5820	712008.2929	9184188.2280
C27	18+768.39	18+751.43	18+784.13	712031.5425	9184153.7691	712022.0546	9184167.8314	712030.5146	9184136.8365
C28	18+847.34	18+823.85	18+868.62	712026.6758	9184073.7519	712028.1080	9184097.1923	712041.5398	9184055.5704
C29	18+977.79	18+970.35	18+985.07	712110.6384	9183971.0463	712105.9285	9183976.8104	712117.1064	9183967.3623
C30	19+051.24	19+003.71	19+050.61	712174.8027	9183954.6024	712133.3046	9183958.1330	712128.9052	9183921.5273
C31	19+094.50	19+076.70	19+111.31	712086.6946	9183909.5055	712103.8246	9183914.3511	712074.9794	9183896.1014
C32	19+237.98	19+179.17	19+285.49	711991.6036	9183800.7448	712030.3089	9183845.0130	712011.4733	9183745.4000
C33	19+471.15	19+392.66	19+438.82	712074.2083	9183570.6589	712047.6877	9183644.5289	712019.4984	9183626.9346
C34	19+486.69	19+460.85	19+508.55	711986.1274	9183661.2607	712004.1376	9183642.7351	711960.5976	9183657.2872
C35	19+581.89	19+577.46	19+586.07	711888.1326	9183646.0088	711892.5041	9183646.6891	711884.8301	9183643.0651
C36	19+615.33	19+603.75	19+624.74	711862.9846	9183623.5929	711871.6274	9183631.2967	711852.0000	9183627.2512
C37	19+776.71	19+754.91	19+783.96	711707.8154	9183675.2701	711728.5038	9183668.3799	711721.6480	9183692.1267
C38	19+829.26	19+813.86	19+936.35	711750.3899	9183727.1518	711740.6169	9183715.2423	711741.3689	9183739.6405
C39	19+922.50	19+906.82	19+840.11	711693.1290	9183806.4240	711702.8920	9183792.9090	711677.7940	9183812.9650
C40	19+971.19	19+953.51	19+986.53	711647.5890	9183825.8490	711663.4810	9183819.0700	711641.6300	9183842.0860



- B. CURVAS VERTICALES:** Una vez determinada la necesidad de el 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).

EJEMPLOS DE CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES:

• **EJEMPLO CURVA HORIZONTAL**

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

$$PI5 - PI6 = 120 \text{ m.} \quad I_6 = 76^\circ$$

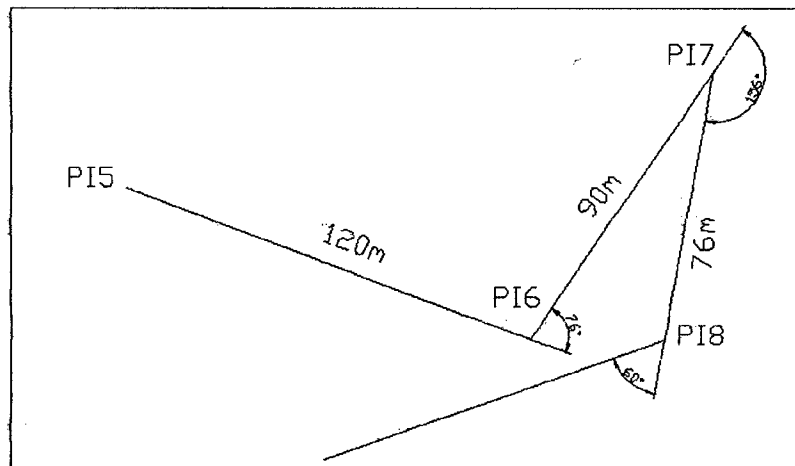
$$PI6 - PI7 = 90 \text{ m.} \quad I_7 = 156^\circ$$

$$PI7 - PI8 = 76 \text{ m.} \quad I_8 = 60^\circ$$

$$R_6 = 60 \text{ m}$$

$$R_7 = ? \quad \text{CARRETERA DE SEGUNDA CLASE}$$

$$R_8 = 50 \text{ m}$$



Solución:

Según las D.G.2001.

- Velocidad Directriz = 30 Km/h (Carretera de segunda clase y topografía)
- Bombeo = 2%.
- Peralte = 8%. (Tabla 5-3-2-2)
- Vehículo de diseño = C2
- Ancho de vía = 5.50 m (Tabla 5-4-1-1)
- Número de carriles = 2

Hallando Cf:



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

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:

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

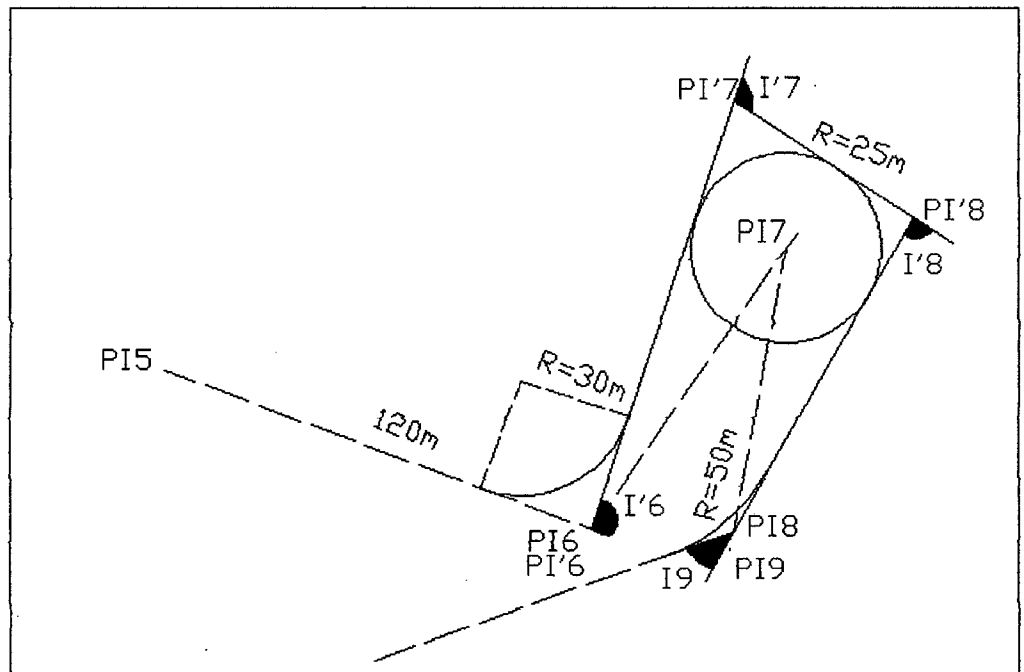
Hallando Lb:

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

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

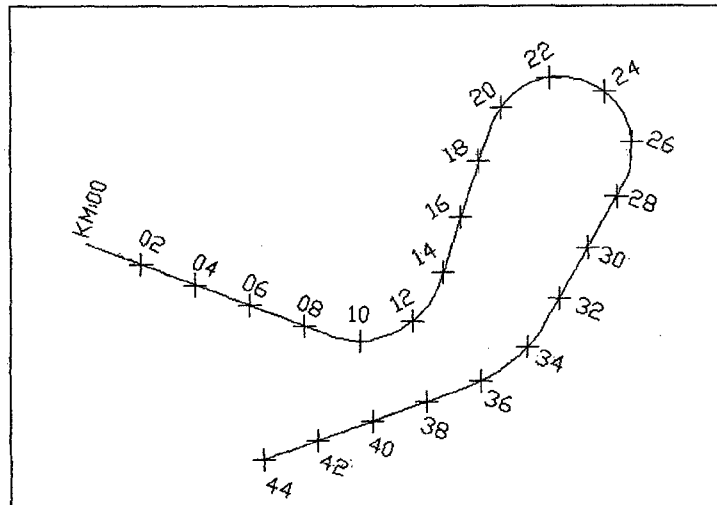
$$L = 2\left(\frac{Lp}{2} + Lb\right) = 47.15 \text{ m.}$$

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 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 3414.5 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.

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

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

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

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

$$PI = 36 + 0.00 = 21 + 100 \text{ m} \quad \text{Cota} = 34.145 \text{ m}$$

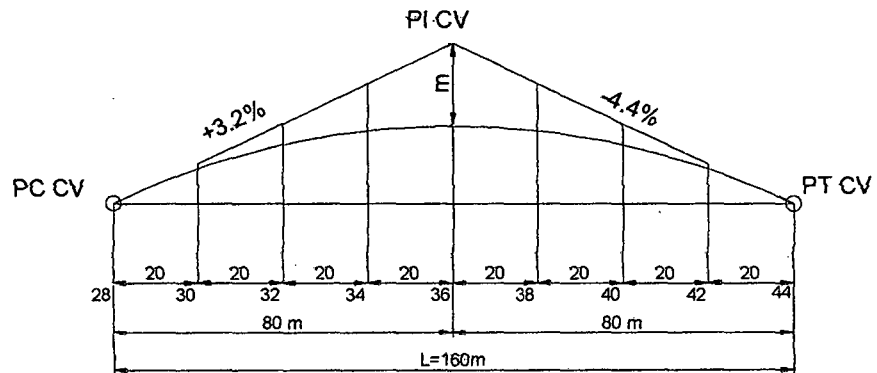
$$\begin{array}{r} -80 \\ \hline = 26 + 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} -2.560 \\ \hline 31.585 \text{ m} \end{array}$$

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

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

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

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



CÁLCULO DE CURVA VERTICAL CONVEXA



4.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

4.2.1 CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS

Para la ubicación de las calicatas se tomó en cuenta el perfil proyectado y los tipos de suelos, siendo estos datos básicos para el diseño, además se ubicaron otras, de tal manera que queden espaciados 1 Km aproximadamente, así confirmar las unidades geológicas y conocer en forma aproximada la secuencia estratigráfica.

4.2.2 ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

Durante las excavaciones algunas calicatas mostraban dos estratos muy similares, es por eso que se sacó ambos estratos resultado en el análisis que pertenecían al mismo grupo. Tomando en este sentido la muestras de suelo como indicamos en la tabla anterior.

Ubicación de las calicatas de 1m x 1m de sección y 1.5m de profundidad practicada a la carretera.

TABLA N° 4.2.1 RESUMEN DE CALICATAS

N° de Calicata	Ubicación	N° de Estratos
1	Km 15 + 000	1
2	Km 16 + 000	1
3	Km 17 + 000	1
4	Km 18 + 000	1
5	Km 19 + 000	1
6	Km 20 + 070	1

Fuente: Elaboración propia.

OBTENCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras se extraen de cada uno de los estratos que conforman una calicata, las cuales para este estudio se ubican a 1000 m de distancia. A dichas muestras una vez extraídas se las codifica y acondiciona para su transporte.

4.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Todos los ensayos se realizan de acuerdo a los métodos Standard AASHTO que se encuentran relacionados con la construcción de carreteras. Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, indicamos la adoptada por la AASHTO, y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), las cuales se ajustan a nuestros propósitos. Estos ensayos son mostrados en el **capítulo de resultados**:



4.2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES

a. CONTENIDO DE HUMEDAD

REFERENCIAS: ASTM D2216 -92, MTCE 108 -1999.NTP 339-127

Material:

- Muestra inalterada de cada estrato en las diferentes calicatas en estudio.

Equipo:

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

Procedimiento:

- Se pesó la tara (W_t).
- Se pesó la muestra húmeda en la tara (W_{h+t}).
- Se secó la muestra en la estufa, durante 24 horas a 105°C .
- Se pesó la muestra seca en la tara (W_{s+t}).
- Se calculó el peso del agua $W_w = (W_{h+t}) - (W_{s+t})$.
- Se calculó el peso de la muestra seca $W_s = (W_{h+t}) - W_t$.
- Finalmente se calculó 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 el peso 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 estratos para cada calicata.

REFERENCIAS: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999; NTP 339-131.

Material:

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

Equipo:

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

Procedimiento:

- Se pesó la muestra seca (Ws).
- Se enrasó con agua a la fiola hasta la marca de 500 ml. Y se pesó (Wfw)
- Se colocó la muestra seca previamente pesada en la fiola vacía se vertió agua hasta cubrir la muestra, se agita, luego se conectó a la bomba de vacios durante 15 minutos.
- Luego se retiró la fiola de la bomba de vacios, inmediatamente se agrega agua hasta la marca de 500 ml para luego pesarle (Wfws).
- Finalmente se determinó el peso específico a través de la ecuación N° 12

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

b. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO MEDIANTE TAMIZADO SECO.

Teniendo en cuenta que a los estratos de las calicatas lo constituyen suelos arenosos.

REFERENCIAS: ASTM D421, AASHTO T88, MTC E107-1999.



Material:

- Muestra seca.

Equipo:

- Juego de tamices de 3", 2", 1", 1/2", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 100, N° 200, y cazoleta
- Balanza de aproximación de 0.1 gr.

Procedimiento:

- Secamos la muestra.
- Pesamos la muestra seca (W_s)
- Luego se paso la muestra por el juego de tamices, agitando en forma manual.
- Se peso el material retenido en cada uno de los tamices y en la cazoleta (PRP).
- Se sumó todos los pesos retenidos parciales $\sum PRP$, para determinar la siguiente diferencia ($W_s - \sum PRP$), para determinar la validez del ensayo teniendo en cuenta que la diferencia sea menor a 3%.
- luego se determina los porcentajes retenidos en cada tamiz
- Finalmente se determina los porcentajes retenidos acumulados en cada tamiz.

c. LIMITES DE CONSISTENCIA.

ENSAYO: LIMITE LÍQUIDO (LL).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T89, MTC E110-1999, 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 registro 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 colocó 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 E111-1999.

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 enrollamos 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

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

REFERENCIAS: ASTM D1557, AASHTO T180, MTC E115-1999.

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 1 gr.
- 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).



- 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

- se graficó 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.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIAS: ASTM D1883, ASTM D4429 - 99, AASHTO T190, MTC E132-1999.

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 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 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 pisón de 0.05 Pul/min, se registro 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 dibuja las curvas esfuerzo – deformación correspondiente a las muestras de cada molde, en escala natural, los valores de penetración se registro 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

Para determinar el caudal de diseño para las diferentes obras de arte, y por no contar con datos propios de la zona se ha creído conveniente hacer una transposición de datos de la Estación '000392/MAGDALENA/DRE-03, aplicando la ecuación 26, por lo que nos apoyamos en la ecuación 24, 25, y también teniendo la altitud media de la zona a transponer los datos.



DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA (BADEN 01)

MICROCUCENCA	COTAS		COTA PROMEDIO	AREA PARCIAL	Hi*Ai (m*Ha)	ALTITUD MEDIA
	(m. s. n. m.)					
Cn	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (Ha)		H (m)
Q-01	1935.00	1950.00	1942.50	12.835	24931.484	2135.193
	1950.00	2000.00	1975.00	49.663	98083.657	
	2000.00	2050.00	2025.00	29.382	59497.554	
	2050.00	2100.00	2075.00	23.032	47791.525	
	2100.00	2150.00	2125.00	19.302	41017.041	
	2150.00	2200.00	2175.00	19.817	43101.016	
	2200.00	2250.00	2225.00	22.107	49187.085	
	2250.00	2300.00	2275.00	24.623	56017.134	
	2300.00	2350.00	2325.00	22.492	52293.765	
	2350.00	2370.00	2360.00	21.190	50008.324	



INFORMACION METEOROLOGICA

ESTACION : 000392/MAGDALENA/DRE-03 Dpto: Cajamarca
CUENCA : JEQUETEPEQUE Prov: Contumaza
Dist: Contumaza

CUADRO N° 3.38. DATOS GENERALES

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1981	18.80
1982	21.80
1983	39.40
1984	22.42
1985	21.04
1986	23.01
1987	9.00
1988	13.00
1989	10.60
1990	6.60
1991	21.90
1992	19.50
1993	34.40
1994	35.30
1995	26.80
1996	19.30
1997	21.10
1998	32.60
1999	31.60
2000	32.00
2001	23.40
2002	24.50
2003	21.20
2004	19.30
2005	31.80
2006	24.80
2007	26.90
2008	21.40
2009	28.90
2010	49.60
2011	40.80

FUENTE: SENAMHI

**LLUVIAS MAXIMAS (mm): '000392/MAGDALENA/DRE-03**

AÑO	P.Máx. 24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1981	18.80	4.56	5.43	6.01	7.14	8.49	10.10
1982	21.80	5.29	6.29	6.96	8.28	9.85	11.71
1983	39.40	9.56	11.37	12.59	14.97	17.80	21.17
1984	22.42	5.44	6.47	7.16	8.52	10.13	12.04
1985	21.04	5.11	6.07	6.72	7.99	9.50	11.30
1986	23.01	5.59	6.64	7.35	8.74	10.40	12.37
1987	9.00	2.18	2.60	2.88	3.42	4.07	4.84
1988	13.00	3.16	3.75	4.15	4.94	5.87	6.98
1989	10.60	2.57	3.06	3.39	4.03	4.79	5.70
1990	6.60	1.60	1.91	2.11	2.51	2.98	3.55
1991	21.90	5.32	6.32	7.00	8.32	9.89	11.77
1992	19.50	4.73	5.63	6.23	7.41	8.81	10.48
1993	34.40	8.35	9.93	10.99	13.07	15.54	18.48
1994	35.30	8.57	10.19	11.28	13.41	15.95	18.97
1995	26.80	6.51	7.74	8.56	10.18	12.11	14.40
1996	19.30	4.68	5.57	6.17	7.33	8.72	10.37
1997	21.10	5.12	6.09	6.74	8.02	9.53	11.34
1998	32.60	7.91	9.41	10.41	12.39	14.73	17.52
1999	31.60	7.67	9.12	10.10	12.01	14.28	16.98
2000	32.00	7.77	9.24	10.22	12.16	14.46	17.19
2001	23.40	5.68	6.75	7.48	8.89	10.57	12.57
2002	24.50	5.95	7.07	7.83	9.31	11.07	13.16
2003	21.20	5.15	6.12	6.77	8.05	9.58	11.39
2004	19.30	4.68	5.57	6.17	7.33	8.72	10.37
2005	31.80	7.72	9.18	10.16	12.08	14.37	17.09
2006	24.80	6.02	7.16	7.92	9.42	11.20	13.32
2007	26.90	6.53	7.77	8.59	10.22	12.15	14.45
2008	21.40	5.19	6.18	6.84	8.13	9.67	11.50
2009	28.90	7.02	8.34	9.23	10.98	13.06	15.53
2010	49.60	12.04	14.32	15.85	18.84	22.41	26.65
2011	40.80	9.90	11.78	13.03	15.50	18.43	21.92



INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): '000392/MAGDALENA/DRE-03

AÑO	P.Máx. 24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1981	18.80	54.76	32.56	24.02	14.28	8.49	5.05
1982	21.80	63.50	37.76	27.86	16.56	9.85	5.86
1983	39.40	114.77	68.24	50.35	29.94	17.80	10.58
1984	22.42	65.30	38.82	28.64	17.03	10.13	6.02
1985	21.04	61.28	36.44	26.88	15.98	9.50	5.65
1986	23.01	67.04	39.86	29.41	17.49	10.40	6.18
1987	9.00	26.22	15.59	11.50	6.84	4.07	2.42
1988	13.00	37.87	22.52	16.61	9.88	5.87	3.49
1989	10.60	30.88	18.36	13.55	8.05	4.79	2.85
1990	6.60	19.23	11.43	8.43	5.01	2.98	1.77
1991	21.90	63.79	37.93	27.99	16.64	9.89	5.88
1992	19.50	56.80	33.77	24.92	14.82	8.81	5.24
1993	34.40	100.21	59.58	43.96	26.14	15.54	9.24
1994	35.30	102.83	61.14	45.11	26.82	15.95	9.48
1995	26.80	78.07	46.42	34.25	20.36	12.11	7.20
1996	19.30	56.22	33.43	24.66	14.66	8.72	5.18
1997	21.10	61.46	36.55	26.96	16.03	9.53	5.67
1998	32.60	94.96	56.46	41.66	24.77	14.73	8.76
1999	31.60	92.05	54.73	40.38	24.01	14.28	8.49
2000	32.00	93.21	55.43	40.89	24.31	14.46	8.60
2001	23.40	68.16	40.53	29.90	17.78	10.57	6.29
2002	24.50	71.37	42.44	31.31	18.62	11.07	6.58
2003	21.20	61.75	36.72	27.09	16.11	9.58	5.70
2004	19.30	56.22	33.43	24.66	14.66	8.72	5.18
2005	31.80	92.63	55.08	40.64	24.16	14.37	8.54
2006	24.80	72.24	42.95	31.69	18.84	11.20	6.66
2007	26.90	78.36	46.59	34.38	20.44	12.15	7.23
2008	21.40	62.34	37.07	27.35	16.26	9.67	5.75
2009	28.90	84.18	50.06	36.93	21.96	13.06	7.76
2010	49.60	144.48	85.91	63.38	37.69	22.41	13.32
2011	40.80	118.85	70.67	52.14	31.00	18.43	10.96



INTENSIDADES MAXIMAS ORDENADAS (mm/h): '000392/MAGDALENA/DRE-03

LATITUD : 7°16'1" S
LONGITUD: 78°41'1" W
ALTITUD : 1316 m.s.n.m.

Dpto: Cajamarca
Prov: Contumaza
Distr: Contumaza

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ESTACION MAGDALENA/DRE-03							
AÑO	P.Máx. 24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	49.60	144.48	85.91	63.38	37.69	22.41	13.32
2	40.80	118.85	70.67	52.14	31.00	18.43	10.96
3	39.40	114.77	68.24	50.35	29.94	17.80	10.58
4	35.30	102.83	61.14	45.11	26.82	15.95	9.48
5	34.40	100.21	59.58	43.96	26.14	15.54	9.24
6	32.60	94.96	56.46	41.66	24.77	14.73	8.76
7	32.00	93.21	55.43	40.89	24.31	14.46	8.60
8	31.80	92.63	55.08	40.64	24.16	14.37	8.54
9	31.60	92.05	54.73	40.38	24.01	14.28	8.49
10	28.90	84.18	50.06	36.93	21.96	13.06	7.76
11	26.90	78.36	46.59	34.38	20.44	12.15	7.23
12	26.80	78.07	46.42	34.25	20.36	12.11	7.20
13	24.80	72.24	42.95	31.69	18.84	11.20	6.66
14	24.50	71.37	42.44	31.31	18.62	11.07	6.58
15	23.40	68.16	40.53	29.90	17.78	10.57	6.29
16	23.01	67.04	39.86	29.41	17.49	10.40	6.18
17	22.42	65.30	38.82	28.64	17.03	10.13	6.02
18	21.90	63.79	37.93	27.99	16.64	9.89	5.88
19	21.80	63.50	37.76	27.86	16.56	9.85	5.86
20	21.40	62.34	37.07	27.35	16.26	9.67	5.75
21	21.20	61.75	36.72	27.09	16.11	9.58	5.70
22	21.10	61.46	36.55	26.96	16.03	9.53	5.67
23	21.04	61.28	36.44	26.88	15.98	9.50	5.65
24	19.50	56.80	33.77	24.92	14.82	8.81	5.24
25	19.30	56.22	33.43	24.66	14.66	8.72	5.18
26	19.30	56.22	33.43	24.66	14.66	8.72	5.18
27	18.80	54.76	32.56	24.02	14.28	8.49	5.05
28	13.00	37.87	22.52	16.61	9.88	5.87	3.49
29	10.60	30.88	18.36	13.55	8.05	4.79	2.85
30	9.00	26.22	15.59	11.50	6.84	4.07	2.42
31	6.60	19.23	11.43	8.43	5.01	2.98	1.77

FUENTE: SENAMHI



DATOS TRANSPUESTOS A LA ZONA DE ESTUDIO DE CARRETERA CON UNA ALTITUD MEDIA :

H = 2135.19 m

AÑO	P.Máx. 24h.	INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (BADEN)					
		DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	49.60	234.42	139.39	102.84	61.15	36.36	21.62
2	40.80	192.83	114.66	84.59	50.30	29.91	17.78
3	39.40	186.21	110.72	81.69	48.57	28.88	17.17
4	35.30	166.84	99.20	73.19	43.52	25.88	15.39
5	34.40	162.58	96.67	71.32	42.41	25.22	14.99
6	32.60	154.07	91.61	67.59	40.19	23.90	14.21
7	32.00	151.24	89.93	66.35	39.45	23.46	13.95
8	31.80	150.29	89.37	65.93	39.20	23.31	13.86
9	31.60	149.35	88.80	65.52	38.96	23.16	13.77
10	28.90	136.59	81.22	59.92	35.63	21.18	12.60
11	26.90	127.14	75.60	55.77	33.16	19.72	11.72
12	26.80	126.66	75.31	55.57	33.04	19.65	11.68
13	24.80	117.21	69.69	51.42	30.57	18.18	10.81
14	24.50	115.79	68.85	50.80	30.20	17.96	10.68
15	23.40	110.59	65.76	48.52	28.85	17.15	10.20
16	23.01	108.77	64.67	47.72	28.37	16.87	10.03
17	22.42	105.94	62.99	46.48	27.63	16.43	9.77
18	21.90	103.50	61.54	45.41	27.00	16.05	9.55
19	21.80	103.03	61.26	45.20	26.88	15.98	9.50
20	21.40	101.14	60.14	44.37	26.38	15.69	9.33
21	21.20	100.20	59.58	43.96	26.14	15.54	9.24
22	21.10	99.72	59.30	43.75	26.01	15.47	9.20
23	21.04	99.42	59.12	43.62	25.93	15.42	9.17
24	19.50	92.16	54.80	40.43	24.04	14.29	8.50
25	19.30	91.22	54.24	40.02	23.79	14.15	8.41
26	19.30	91.22	54.24	40.02	23.79	14.15	8.41
27	18.80	88.85	52.83	38.98	23.18	13.78	8.19
28	13.00	61.44	36.53	26.95	16.03	9.53	5.67
29	10.60	50.10	29.79	21.98	13.07	7.77	4.62
30	9.00	42.54	25.29	18.66	11.10	6.60	3.92
31	6.60	31.19	18.55	13.68	8.14	4.84	2.88



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	234.42	0.0333	0.9667	0.9809	0.0142	32.00	
2	192.83	0.0625	0.9375	0.9377	0.0002	16.00	
3	186.21	0.0938	0.9063	0.9251	0.0189	10.67	
4	166.84	0.1250	0.8750	0.8726	0.0024	8.00	
5	162.58	0.1563	0.8438	0.8572	0.0135	6.40	
6	154.07	0.1875	0.8125	0.8212	0.0087	5.33	
7	151.24	0.2188	0.7813	0.8075	0.0263	4.57	
8	150.29	0.2500	0.7500	0.8028	0.0528	4.00	
9	149.35	0.2813	0.7188	0.7979	0.0791	3.56	
10	136.59	0.3125	0.6875	0.7215	0.0340	3.20	
11	127.14	0.3438	0.6563	0.6512	0.0051	2.91	
12	126.66	0.3750	0.6250	0.6474	0.0224	2.67	
13	117.21	0.4063	0.5938	0.5647	0.0290	2.46	
14	115.79	0.4375	0.5625	0.5514	0.0111	2.29	
15	110.59	0.4688	0.5313	0.5007	0.0306	2.13	
16	108.77	0.5000	0.5000	0.4823	0.0177	2.00	
17	105.94	0.5313	0.4688	0.4532	0.0155	1.88	
18	103.50	0.5625	0.4375	0.4278	0.0097	1.78	
19	103.03	0.5938	0.4063	0.4229	0.0166	1.68	
20	101.14	0.6250	0.3750	0.4029	0.0279	1.60	
21	100.20	0.6563	0.3438	0.3929	0.0492	1.52	
22	99.72	0.6875	0.3125	0.3879	0.0754	1.45	
23	99.42	0.7188	0.2813	0.3847	0.1034	1.39	
24	92.16	0.7500	0.2500	0.3078	0.0578	1.33	
25	91.22	0.7813	0.2188	0.2979	0.0792	1.28	
26	91.22	0.8125	0.1875	0.2979	0.1104	1.23	
27	88.85	0.8438	0.1563	0.2735	0.1172	1.19	
28	61.44	0.8750	0.1250	0.0571	0.0679	1.14	
29	50.10	0.9063	0.0938	0.0188	0.0749	1.10	
30	42.54	0.9375	0.0625	0.0071	0.0554	1.07	
31	31.19	0.9688	0.0313	0.0010	0.0302	1.03	
				$\text{Max} P(x < X) - F(x < X) $	0.1172		

Promedio	117.8149
Desv. Est.	44.3888
a	0.0289
b	97.8400

El Método de Gumbel, es un método estadístico que permite ajustar la distribución por mínimos cuadrados para así obtener el caudal de diseño de la obra de arte; para utilizarlo se requiere tener como datos, el registro de caudales máximos anuales, cuanto mayor sea el tamaño del registro, mayor será también la aproximación del cálculo del caudal de diseño, el cual se calcula para un determinado periodo de retorno.



MODELO GUMBEL PARA 10 MINUTOS

m	Intensidades	$P(x < X)$	$P(x < X)$	$F(x < X)$	$ P(x < X) - F(x < X) $	Tr años $1/P(x)$
	Ord. Desc.	$m/(N+1)$	$1-P(x > X)$			
1	139.39	0.0313	0.9688	0.9809	0.0121	32.00
2	114.66	0.0625	0.9375	0.9377	0.0002	16.00
3	110.72	0.0938	0.9063	0.9251	0.0189	10.67
4	99.20	0.1250	0.8750	0.8726	0.0024	8.00
5	96.67	0.1563	0.8438	0.8572	0.0135	6.40
6	91.61	0.1875	0.8125	0.8212	0.0087	5.33
7	89.93	0.2188	0.7813	0.8075	0.0263	4.57
8	89.37	0.2500	0.7500	0.8028	0.0528	4.00
9	88.80	0.2813	0.7188	0.7979	0.0791	3.56
10	81.22	0.3125	0.6875	0.7215	0.0340	3.20
11	75.60	0.3438	0.6563	0.6512	0.0051	2.91
12	75.31	0.3750	0.6250	0.6474	0.0224	2.67
13	69.69	0.4063	0.5938	0.5647	0.0290	2.46
14	68.85	0.4375	0.5625	0.5514	0.0111	2.29
15	65.76	0.4688	0.5313	0.5007	0.0306	2.13
16	64.67	0.5000	0.5000	0.4823	0.0177	2.00
17	62.99	0.5313	0.4688	0.4532	0.0155	1.88
18	61.54	0.5625	0.4375	0.4278	0.0097	1.78
19	61.26	0.5938	0.4063	0.4229	0.0166	1.68
20	60.14	0.6250	0.3750	0.4029	0.0279	1.60
21	59.58	0.6563	0.3438	0.3929	0.0492	1.52
22	59.30	0.6875	0.3125	0.3879	0.0754	1.45
23	59.12	0.7188	0.2813	0.3847	0.1034	1.39
24	54.80	0.7500	0.2500	0.3078	0.0578	1.33
25	54.24	0.7813	0.2188	0.2979	0.0792	1.28
26	54.24	0.8125	0.1875	0.2979	0.1104	1.23
27	52.83	0.8438	0.1563	0.2735	0.1172	1.19
28	36.53	0.8750	0.1250	0.0571	0.0679	1.14
29	29.79	0.9063	0.0938	0.0188	0.0749	1.10
30	25.29	0.9375	0.0625	0.0071	0.0554	1.07
31	18.55	0.9688	0.0313	0.0010	0.0302	1.03
Max P(x < X) - F(x < X)					0.1172	

Promedio	70.0532
Desv. Est.	26.3937
a	0.0486
b	58.1760



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	102.84	0.0313	0.9688	0.9809	0.0121	32.00
2	84.59	0.0625	0.9375	0.9377	0.0002	16.00
3	81.69	0.0938	0.9063	0.9251	0.0189	10.67
4	73.19	0.1250	0.8750	0.8726	0.0024	8.00
5	71.32	0.1563	0.8438	0.8572	0.0135	6.40
6	67.59	0.1875	0.8125	0.8212	0.0087	5.33
7	66.35	0.2188	0.7813	0.8075	0.0263	4.57
8	65.93	0.2500	0.7500	0.8028	0.0528	4.00
9	65.52	0.2813	0.7188	0.7979	0.0791	3.56
10	59.92	0.3125	0.6875	0.7215	0.0340	3.20
11	55.77	0.3438	0.6563	0.6512	0.0051	2.91
12	55.57	0.3750	0.6250	0.6474	0.0224	2.67
13	51.42	0.4063	0.5938	0.5647	0.0290	2.46
14	50.80	0.4375	0.5625	0.5514	0.0111	2.29
15	48.52	0.4688	0.5313	0.5007	0.0306	2.13
16	47.72	0.5000	0.5000	0.4823	0.0177	2.00
17	46.48	0.5313	0.4688	0.4532	0.0155	1.88
18	45.41	0.5625	0.4375	0.4278	0.0097	1.78
19	45.20	0.5938	0.4063	0.4229	0.0166	1.68
20	44.37	0.6250	0.3750	0.4029	0.0279	1.60
21	43.96	0.6563	0.3438	0.3929	0.0492	1.52
22	43.75	0.6875	0.3125	0.3879	0.0754	1.45
23	43.62	0.7188	0.2813	0.3847	0.1034	1.39
24	40.43	0.7500	0.2500	0.3078	0.0578	1.33
25	40.02	0.7813	0.2188	0.2979	0.0792	1.28
26	40.02	0.8125	0.1875	0.2979	0.1104	1.23
27	38.98	0.8438	0.1563	0.2735	0.1172	1.19
28	26.95	0.8750	0.1250	0.0571	0.0679	1.14
29	21.98	0.9063	0.0938	0.0188	0.0749	1.10
30	18.66	0.9375	0.0625	0.0071	0.0554	1.07
31	13.68	0.9688	0.0313	0.0010	0.0302	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1172	

Promedio	51.6844
Desv. Est.	19.4730
a	0.0659
b	42.9216



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	61.15	0.0313	0.9688	0.9809	0.0121	32.00	
2	50.30	0.0625	0.9375	0.9377	0.0002	16.00	
3	48.57	0.0938	0.9063	0.9251	0.0189	10.67	
4	43.52	0.1250	0.8750	0.8726	0.0024	8.00	
5	42.41	0.1563	0.8438	0.8572	0.0135	6.40	
6	40.19	0.1875	0.8125	0.8212	0.0087	5.33	
7	39.45	0.2188	0.7813	0.8075	0.0263	4.57	
8	39.20	0.2500	0.7500	0.8028	0.0528	4.00	
9	38.96	0.2813	0.7188	0.7979	0.0791	3.56	
10	35.63	0.3125	0.6875	0.7215	0.0340	3.20	
11	33.16	0.3438	0.6563	0.6512	0.0051	2.91	
12	33.04	0.3750	0.6250	0.6474	0.0224	2.67	
13	30.57	0.4063	0.5938	0.5647	0.0290	2.46	
14	30.20	0.4375	0.5625	0.5514	0.0111	2.29	
15	28.85	0.4688	0.5313	0.5007	0.0306	2.13	
16	28.37	0.5000	0.5000	0.4823	0.0177	2.00	
17	27.63	0.5313	0.4688	0.4532	0.0155	1.88	
18	27.00	0.5625	0.4375	0.4278	0.0097	1.78	
19	26.88	0.5938	0.4063	0.4229	0.0166	1.68	
20	26.38	0.6250	0.3750	0.4029	0.0279	1.60	
21	26.14	0.6563	0.3438	0.3929	0.0492	1.52	
22	26.01	0.6875	0.3125	0.3879	0.0754	1.45	
23	25.93	0.7188	0.2813	0.3847	0.1034	1.39	
24	24.04	0.7500	0.2500	0.3078	0.0578	1.33	
25	23.79	0.7813	0.2188	0.2979	0.0792	1.28	
26	23.79	0.8125	0.1875	0.2979	0.1104	1.23	
27	23.18	0.8438	0.1563	0.2735	0.1172	1.19	
28	16.03	0.8750	0.1250	0.0571	0.0679	1.14	
29	13.07	0.9063	0.0938	0.0188	0.0749	1.10	
30	11.10	0.9375	0.0625	0.0071	0.0554	1.07	
31	8.14	0.9688	0.0313	0.0010	0.0302	1.03	
		Max P(x<X)-F(x<X)					0.1172

Promedio	30.7317
Desv. Est.	11.5787
a	0.1108
b	25.5213



MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS						
m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$ $m/(N+1)$	$P(x<X)$ $1-P(x>X)$	$F(x<X)$	$ P(x<X)-F(x<X) $	Tr años $1/P(x)$
1	36.36	0.0313	0.9688	0.9809	0.0121	32.00
2	29.91	0.0625	0.9375	0.9377	0.0002	16.00
3	28.88	0.0938	0.9063	0.9251	0.0189	10.67
4	25.88	0.1250	0.8750	0.8726	0.0024	8.00
5	25.22	0.1563	0.8438	0.8572	0.0135	6.40
6	23.90	0.1875	0.8125	0.8212	0.0087	5.33
7	23.46	0.2188	0.7813	0.8075	0.0263	4.57
8	23.31	0.2500	0.7500	0.8028	0.0528	4.00
9	23.16	0.2813	0.7188	0.7979	0.0791	3.56
10	21.18	0.3125	0.6875	0.7215	0.0340	3.20
11	19.72	0.3438	0.6563	0.6512	0.0051	2.91
12	19.65	0.3750	0.6250	0.6474	0.0224	2.67
13	18.18	0.4063	0.5938	0.5647	0.0290	2.46
14	17.96	0.4375	0.5625	0.5514	0.0111	2.29
15	17.15	0.4688	0.5313	0.5007	0.0306	2.13
16	16.87	0.5000	0.5000	0.4823	0.0177	2.00
17	16.43	0.5313	0.4688	0.4532	0.0155	1.88
18	16.05	0.5625	0.4375	0.4278	0.0097	1.78
19	15.98	0.5938	0.4063	0.4229	0.0166	1.68
20	15.69	0.6250	0.3750	0.4029	0.0279	1.60
21	15.54	0.6563	0.3438	0.3929	0.0492	1.52
22	15.47	0.6875	0.3125	0.3879	0.0754	1.45
23	15.42	0.7188	0.2813	0.3847	0.1034	1.39
24	14.29	0.7500	0.2500	0.3078	0.0578	1.33
25	14.15	0.7813	0.2188	0.2979	0.0792	1.28
26	14.15	0.8125	0.1875	0.2979	0.1104	1.23
27	13.78	0.8438	0.1563	0.2735	0.1172	1.19
28	9.53	0.8750	0.1250	0.0571	0.0679	1.14
29	7.77	0.9063	0.0938	0.0188	0.0749	1.10
30	6.60	0.9375	0.0625	0.0071	0.0554	1.07
31	4.84	0.9688	0.0313	0.0010	0.0302	1.03
Max P(x<X)-F(x<X)					0.1172	

Promedio	18.2732
Desv. Est.	6.8847
a	0.1863
b	15.1751



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	21.62	0.0313	0.9688	0.9809	0.0121	32.00
2	17.78	0.0625	0.9375	0.9377	0.0002	16.00
3	17.17	0.0938	0.9063	0.9251	0.0189	10.67
4	15.39	0.1250	0.8750	0.8726	0.0024	8.00
5	14.99	0.1563	0.8438	0.8572	0.0135	6.40
6	14.21	0.1875	0.8125	0.8212	0.0087	5.33
7	13.95	0.2188	0.7813	0.8075	0.0263	4.57
8	13.86	0.2500	0.7500	0.8028	0.0528	4.00
9	13.77	0.2813	0.7188	0.7979	0.0791	3.56
10	12.60	0.3125	0.6875	0.7215	0.0340	3.20
11	11.72	0.3438	0.6563	0.6512	0.0051	2.91
12	11.68	0.3750	0.6250	0.6474	0.0224	2.67
13	10.81	0.4063	0.5938	0.5647	0.0290	2.46
14	10.68	0.4375	0.5625	0.5514	0.0111	2.29
15	10.20	0.4688	0.5313	0.5007	0.0306	2.13
16	10.03	0.5000	0.5000	0.4823	0.0177	2.00
17	9.77	0.5313	0.4688	0.4532	0.0155	1.88
18	9.55	0.5625	0.4375	0.4278	0.0097	1.78
19	9.50	0.5938	0.4063	0.4229	0.0166	1.68
20	9.33	0.6250	0.3750	0.4029	0.0279	1.60
21	9.24	0.6563	0.3438	0.3929	0.0492	1.52
22	9.20	0.6875	0.3125	0.3879	0.0754	1.45
23	9.17	0.7188	0.2813	0.3847	0.1034	1.39
24	8.50	0.7500	0.2500	0.3078	0.0578	1.33
25	8.41	0.7813	0.2188	0.2979	0.0792	1.28
26	8.41	0.8125	0.1875	0.2979	0.1104	1.23
27	8.19	0.8438	0.1563	0.2735	0.1172	1.19
28	5.67	0.8750	0.1250	0.0571	0.0679	1.14
29	4.62	0.9063	0.0938	0.0188	0.0749	1.10
30	3.92	0.9375	0.0625	0.0071	0.0554	1.07
31	2.88	0.9688	0.0313	0.0010	0.0302	1.03
				$\text{Max} P(x<X)-F(x<X) $	0.1172	

Promedio	10.8653
Desv. Est.	4.0937
a	0.3133
b	9.0231

MODELO GUMBEL PARA 5, 10, 15, 30, 60, 120 MINUTOS

m	MODELO GUMBEL			5 minutos			10 minutos			15 minutos			30 minutos			60 minutos			120 minutos					
	$F(x<X)$	$P(x<X)$	Tr años $1/P(x)$	Intensidades Ord. Desc.	$F(x<X)$	$[P(x<X)-F(x<X)]$	Intensidades Ord. Desc.	$F(x<X)$	$[P(x<X)-F(x<X)]$	Intensidades Ord. Desc.	$F(x<X)$	$[P(x<X)-F(x<X)]$	Intensidades Ord. Desc.	$F(x<X)$	$[P(x<X)-F(x<X)]$	Intensidades Ord. Desc.	$F(x<X)$	$[P(x<X)-F(x<X)]$	Intensidades Ord. Desc.	$F(x<X)$	$[P(x<X)-F(x<X)]$			
	$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$																						
1	0.0313	0.9688	32.00	234.42	0.9809	0.0121	139.39	0.9809	0.0121	102.8383	0.9809	0.0121	61.15	0.9809	0.0121	36.36	0.9809	0.0121	21.62	0.9809	0.0121			
2	0.0625	0.9375	16.00	192.83	0.9377	0.0002	114.66	0.9377	0.0002	84.5928	0.9377	0.0002	50.30	0.9377	0.0002	29.91	0.9377	0.0002	17.78	0.9377	0.0002			
3	0.0938	0.9063	10.67	186.21	0.9251	0.0189	110.72	0.9251	0.0189	81.6901	0.9251	0.0189	48.57	0.9251	0.0189	28.88	0.9251	0.0189	17.17	0.9251	0.0189			
4	0.1250	0.8750	8.00	166.84	0.8726	0.0024	99.20	0.8726	0.0024	73.1894	0.8726	0.0024	43.52	0.8726	0.0024	25.88	0.8726	0.0024	15.39	0.8726	0.0024			
5	0.1563	0.8438	6.40	162.58	0.8572	0.0135	96.67	0.8572	0.0135	71.3234	0.8572	0.0135	42.41	0.8572	0.0135	25.22	0.8572	0.0135	14.99	0.8572	0.0135			
6	0.1875	0.8125	5.33	154.07	0.8212	0.0087	91.61	0.8212	0.0087	67.5913	0.8212	0.0087	40.19	0.8212	0.0087	23.90	0.8212	0.0087	14.21	0.8212	0.0087			
7	0.2188	0.7813	4.57	151.24	0.8075	0.0263	89.93	0.8075	0.0263	66.3473	0.8075	0.0263	39.45	0.8075	0.0263	23.46	0.8075	0.0263	13.95	0.8075	0.0263			
8	0.2500	0.7500	4.00	150.29	0.8028	0.0528	89.37	0.8028	0.0528	65.9326	0.8028	0.0528	39.20	0.8028	0.0528	23.31	0.8028	0.0528	13.86	0.8028	0.0528			
9	0.2813	0.7188	3.56	149.35	0.7979	0.0791	88.80	0.7979	0.0791	65.5180	0.7979	0.0791	38.96	0.7979	0.0791	23.16	0.7979	0.0791	13.77	0.7979	0.0791			
10	0.3125	0.6875	3.20	136.59	0.7215	0.0340	81.22	0.7215	0.0340	59.9199	0.7215	0.0340	35.63	0.7215	0.0340	21.18	0.7215	0.0340	12.60	0.7215	0.0340			
11	0.3438	0.6563	2.91	127.14	0.6512	0.0051	75.60	0.6512	0.0051	55.7732	0.6512	0.0051	33.16	0.6512	0.0051	19.72	0.6512	0.0051	11.72	0.6512	0.0051			
12	0.3750	0.6250	2.67	126.66	0.6474	0.0224	75.31	0.6474	0.0224	55.5659	0.6474	0.0224	33.04	0.6474	0.0224	19.65	0.6474	0.0224	11.68	0.6474	0.0224			
13	0.4063	0.5938	2.46	117.21	0.5647	0.0290	69.69	0.5647	0.0290	51.4192	0.5647	0.0290	30.57	0.5647	0.0290	18.18	0.5647	0.0290	10.81	0.5647	0.0290			
14	0.4375	0.5625	2.29	115.79	0.5514	0.0111	68.85	0.5514	0.0111	50.7972	0.5514	0.0111	30.20	0.5514	0.0111	17.96	0.5514	0.0111	10.68	0.5514	0.0111			
15	0.4688	0.5313	2.13	110.59	0.5007	0.0306	65.76	0.5007	0.0306	48.5165	0.5007	0.0306	28.85	0.5007	0.0306	17.15	0.5007	0.0306	10.20	0.5007	0.0306			
16	0.5000	0.5000	2.00	108.77	0.4823	0.0177	64.67	0.4823	0.0177	47.7159	0.4823	0.0177	28.37	0.4823	0.0177	16.87	0.4823	0.0177	10.03	0.4823	0.0177			
17	0.5313	0.4688	1.88	105.94	0.4532	0.0155	62.99	0.4532	0.0155	46.4751	0.4532	0.0155	27.63	0.4532	0.0155	16.43	0.4532	0.0155	9.77	0.4532	0.0155			
18	0.5625	0.4375	1.78	103.50	0.4278	0.0097	61.54	0.4278	0.0097	45.4064	0.4278	0.0097	27.00	0.4278	0.0097	16.05	0.4278	0.0097	9.55	0.4278	0.0097			
19	0.5938	0.4063	1.68	103.03	0.4229	0.0166	61.26	0.4229	0.0166	45.1991	0.4229	0.0166	26.88	0.4229	0.0166	15.98	0.4229	0.0166	9.50	0.4229	0.0166			
20	0.6250	0.3750	1.60	101.14	0.4029	0.0279	60.14	0.4029	0.0279	44.3698	0.4029	0.0279	26.38	0.4029	0.0279	15.69	0.4029	0.0279	9.33	0.4029	0.0279			
21	0.6563	0.3438	1.52	100.20	0.3929	0.0492	59.58	0.3929	0.0492	43.9551	0.3929	0.0492	26.14	0.3929	0.0492	15.54	0.3929	0.0492	9.24	0.3929	0.0492			
22	0.6875	0.3125	1.45	99.72	0.3879	0.0754	59.30	0.3879	0.0754	43.7478	0.3879	0.0754	26.01	0.3879	0.0754	15.47	0.3879	0.0754	9.20	0.3879	0.0754			
23	0.7188	0.2813	1.39	99.42	0.3847	0.1034	59.12	0.3847	0.1034	43.6158	0.3847	0.1034	25.93	0.3847	0.1034	15.42	0.3847	0.1034	9.17	0.3847	0.1034			
24	0.7500	0.2500	1.33	92.16	0.3078	0.0578	54.80	0.3078	0.0578	40.4304	0.3078	0.0578	24.04	0.3078	0.0578	14.29	0.3078	0.0578	8.50	0.3078	0.0578			
25	0.7813	0.2188	1.28	91.22	0.2979	0.0792	54.24	0.2979	0.0792	40.0157	0.2979	0.0792	23.79	0.2979	0.0792	14.15	0.2979	0.0792	8.41	0.2979	0.0792			
26	0.8125	0.1875	1.23	91.22	0.2979	0.1104	54.24	0.2979	0.1104	40.0157	0.2979	0.1104	23.79	0.2979	0.1104	14.15	0.2979	0.1104	8.41	0.2979	0.1104			
27	0.8438	0.1563	1.19	88.85	0.2735	0.1172	52.83	0.2735	0.1172	38.9790	0.2735	0.1172	23.18	0.2735	0.1172	13.78	0.2735	0.1172	8.19	0.2735	0.1172			
28	0.8750	0.1250	1.14	61.44	0.0571	0.0679	36.53	0.0571	0.0679	26.9536	0.0571	0.0679	16.03	0.0571	0.0679	9.53	0.0571	0.0679	5.67	0.0571	0.0679			
29	0.9063	0.0938	1.10	50.10	0.0188	0.0749	29.79	0.0188	0.0749	21.9775	0.0188	0.0749	13.07	0.0188	0.0749	7.77	0.0188	0.0749	4.62	0.0188	0.0749			
30	0.9375	0.0625	1.07	42.54	0.0071	0.0554	25.29	0.0071	0.0554	18.6602	0.0071	0.0554	11.10	0.0071	0.0554	6.50	0.0071	0.0554	3.92	0.0071	0.0554			
31	0.9688	0.0313	1.03	31.19	0.0010	0.0302	18.55	0.0010	0.0302	13.6841	0.0010	0.0302	8.14	0.0010	0.0302	4.84	0.0010	0.0302	2.88	0.0010	0.0302			
Max[P(x<X)-F(x<X)]				0.1172			0.1172			0.1172			0.1172			0.1172			0.1172			0.1172		
Promedio				117.8149			70.0532			51.6844			30.7317			18.2732			10.8653			10.8653		
Desv. Est.				44.3888			26.3937			19.4730			11.5787			6.8847			4.0937			4.0937		
a				0.0289			0.0486			0.0659			0.1108			0.1863			0.3133			0.3133		
b				97.8400			58.1760			42.9216			25.5213			15.1751			9.0231			9.0231		



MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACO CARRETERA CUPISNQUE TRINIDAD - LA ZANITA.
 TRAMO Km. 15+00 - 20+06+10
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA





Valores críticos de Do 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	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

FUENTE: Hidrología Estadística, Máximo Villón B. Pag. 108

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA 5,10,15,30,60 y 120 MINUTOS

Si:

N = 31

Periodo de Duración (min)	Estadístico Smirnov-Kolmogorov	Valor Crítico Do Para a = 0,05	Criterio de Decisión
5	0.1172	0.2380	O. K.
10	0.1172	0.2380	O. K.
15	0.1172	0.2380	O. K.
30	0.1172	0.2380	O. K.
60	0.1172	0.2380	O. K.
120	0.1172	0.2380	O. K.



MODELAMIENTO DE INTENSIDADES EN FUNCIÓN DE "N" y "J"

ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	117.81	70.05	51.68	30.73	18.27	10.87
Desv. Est.	44.39	26.39	19.47	11.58	6.88	4.09
a	0.03	0.05	0.07	0.11	0.19	0.31
b	97.84	58.18	42.92	25.52	15.18	9.02

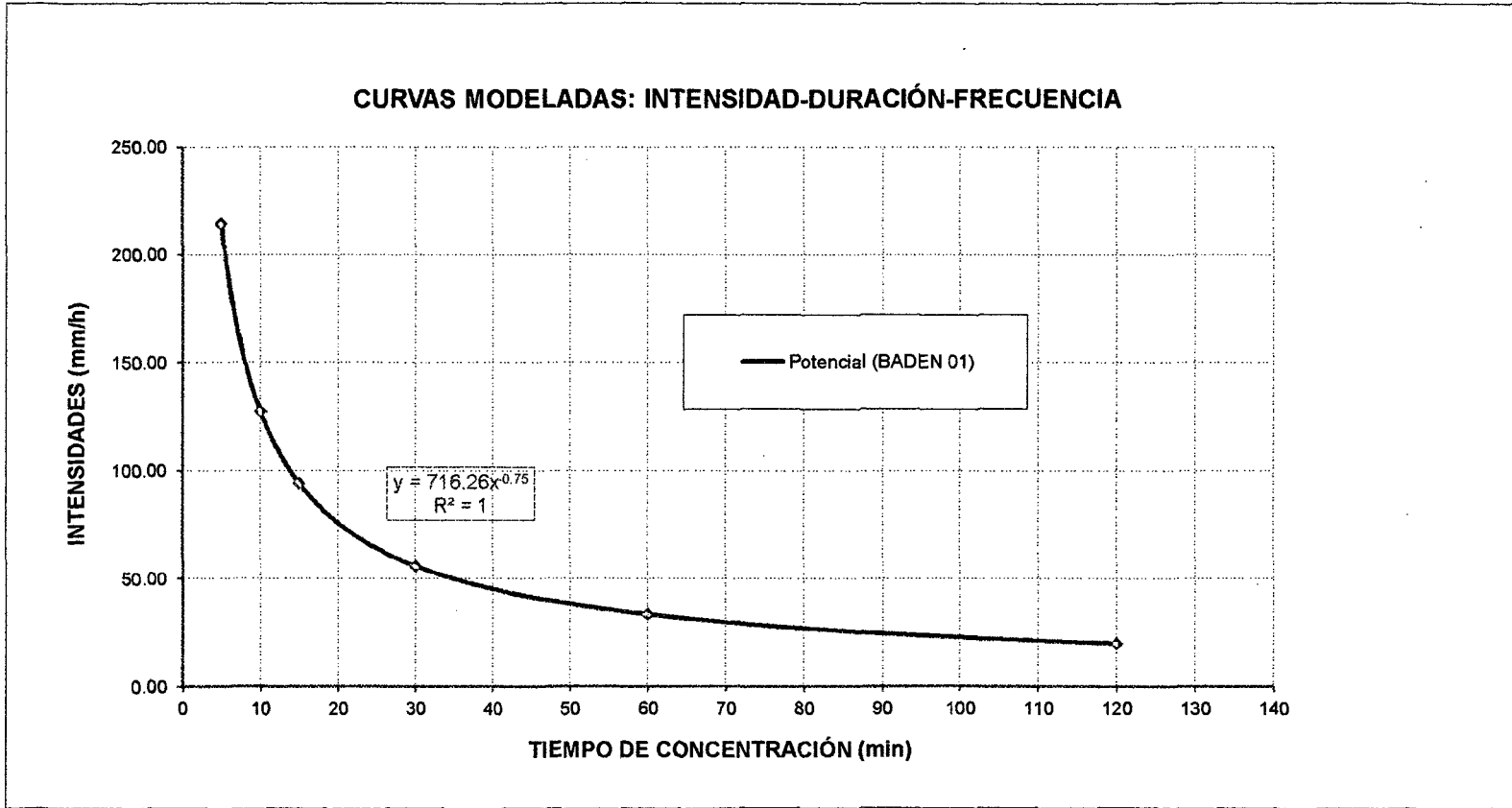
CALCULO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES $X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \ln \times \left[-\ln \times \left(1 - \frac{1}{Tr} \right) \right]$					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
5	10	47.96	231.43	137.61	101.53	60.37	35.90	21.34
	20	22.91	205.46	122.17	90.13	53.59	31.87	18.95
	30	14.52	189.23	112.51	83.01	49.36	29.35	17.45
	40	10.30	176.79	105.12	77.56	46.12	27.42	16.30
	50	7.73	166.23	98.84	72.92	43.36	25.78	15.33
	60	5.97	156.57	93.10	68.69	40.84	24.28	14.44
10	10	95.41	255.42	151.88	112.05	66.63	39.62	23.56
	20	45.32	229.45	136.43	100.66	59.85	35.59	21.16
	30	28.54	213.22	126.78	93.54	55.62	33.07	19.66
	40	20.08	200.78	119.39	88.08	52.37	31.14	18.52
	50	14.93	190.22	113.11	83.45	49.62	29.50	17.54
	60	11.42	180.56	107.36	79.21	47.10	28.01	16.65
20	10	190.32	279.41	166.14	122.58	72.88	43.34	25.77
	20	90.13	253.44	150.70	111.18	66.11	39.31	23.37
	30	56.57	237.21	141.04	104.06	61.87	36.79	21.88
	40	39.65	224.77	133.65	98.61	58.63	34.86	20.73
	50	29.36	214.21	127.37	93.97	55.88	33.22	19.76
	60	22.33	204.55	121.63	89.73	53.36	31.73	18.86

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
Baden 01	20	29.36	214.21	127.37	93.97	55.88	33.22	19.76

CURVAS MODELADAS ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"MEJORAMIENTO A NIVEL DE ARRIMADO CARRETERA CIPISINQUE TRINIDAD - LA ZANIA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10





TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

MICROCUENCA Cn	COTAS (m. s. n. m.)		Ll (Km)	Sl	$(Ll^2/SI)^{0.2}$ (Km)	S	Tc (min)
	Ho	Hf					
Q-01	1935.00	1950.00	0.279	0.054	1.203	0.093	60.127
	1950.00	2000.00	0.694	0.072	2.583		
	2000.00	2050.00	0.299	0.167	0.732		
	2050.00	2100.00	0.189	0.265	0.368		
	2100.00	2150.00	0.115	0.434	0.175		
	2150.00	2200.00	0.125	0.399	0.198		
	2200.00	2250.00	0.125	0.399	0.198		
	2250.00	2300.00	0.136	0.366	0.225		
	2300.00	2350.00	0.199	0.252	0.396		
	2350.00	2370.00	0.537	0.037	2.779		

Qn = Area de la microcuenca correspondiente a la obra de arte "n"



COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)							
	2	5	10	25	29.36	50	100	500
Áreas desarrolladas								
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.87	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.83	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	0.37	0.40	0.41	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	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	0.30	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	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	0.25	0.29	0.30	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.40	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.45	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas								
Área de cultivo								
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.41	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.45	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.49	0.51	0.54	0.61
Pastizales								
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Bosques								
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.32	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.41	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.46	0.48	0.52	0.58



CÁLCULO DE CAUDALES DE APOORTE DE LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
b1	16+362	Q-01	244.441	60.127	33.17	0.45	10.028

bn = Baden 01

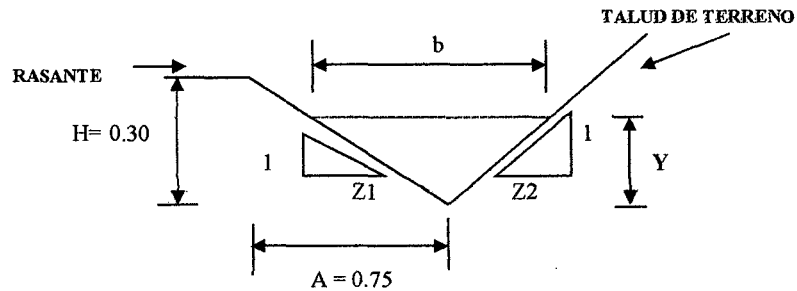
OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
b2	19+030	Q-02	5.253	13.675	104.28	0.45	0.677
b3	19+424	Q-03	31.820	26.847	63.00	0.45	2.479

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
	DE	A					
q-01	15+000	16+362	17.739	16.033	62.97	0.39	1.199
q-02	17+812	19+030	32.673	19.788	60.37	0.39	2.117
q-02	19+030	19+423	5.549	12.710	81.79	0.39	0.487
q-04	19+423	20+070	15.253	28.171	45.28	0.39	0.741



4.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



DATOS

Z1= 2.000
Z2= 1.000 Para (ML, MH, CH)
n= 0.025 (Tierra Comun)

SOLUCION

Y= 0.9H
Y= 0.270
b= Y(Z1 + Z2)
b= 0.810

Cálculo del Area Hidráulica

Ah= bY/2
Ah= 0.109

Cálculo del Radio Hidráulico

Rh= Ah/Pm ; Pm= Perímetro mojado

$$Pm = Y(\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})$$

Pm= 0.986

Rh= 0.111

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:

$Ah = 0.109$

$Rh = 0.111$

$n = 0.025$

ÁREA	PROGRESIVA	PROGRESIVA	PENDIENTE	Cap.cuneta	VELOCIDAD
TRIBUTARIA	INICIAL	FINAL	%	(m ³ /s)	(m/s)
q-01	15+000.00	15+095.96	1.02	0.10	0.78
	15+095.96	15+232.12	7.86	0.28	1.70
	15+232.12	15+720.73	0.49	0.07	0.50
	15+720.73	16+000.00	6.76	0.26	1.65
	16+000.00	16+256.74	1.36	0.12	0.93
	16+256.74	16+323.99	8.88	0.30	2.00
	16+323.99	16+362.00	0.04	0.02	0.03
q-02	17+812.00	17+983.25	11.10	0.34	1.75
	17+983.25	18+431.51	4.30	0.21	1.49
	18+431.51	18+794.13	8.38	0.29	1.55
	18+794.13	18+880.01	10.80	0.33	1.51
	18+880.01	19+030.00	3.83	0.20	1.66
q-03	19+030.00	19+140.98	3.83	0.20	1.66
	19+140.98	19+313.14	1.04	0.10	0.79
	19+313.14	19+423.75	5.77	0.24	1.68
q-04	19+423.75	19+625.06	4.56	0.22	1.42
	19+625.06	19+750.78	3.71	0.19	1.43
	19+750.78	19+891.37	1.50	0.12	0.98
	19+891.37	20+070.00	0.75	0.09	0.65

COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta
			%	Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)
q-01	15+000.00	15+095.96	1.02	1.199	0.084	0.10
	15+095.96	15+232.12	7.86		0.120	0.28
	15+232.12	15+720.73	0.49		0.430	0.07
	15+720.73	16+000.00	6.76		0.246	0.26
	16+000.00	16+256.74	1.36		0.226	0.12
	16+256.74	16+323.99	8.88		0.059	0.30
q-02	16+323.99	16+362.00	0.04	2.117	0.033	0.02
	17+812.00	17+983.25	11.10		0.298	0.34
	17+983.25	18+431.51	4.30		0.779	0.21
	18+431.51	18+794.13	8.38		0.630	0.29
	18+794.13	18+880.01	0.22		0.149	0.33
q-03	18+880.01	19+030.00	3.83	0.487	0.261	0.20
	19+030.00	19+140.98	3.83		0.137	0.20
	19+140.98	19+313.14	1.04		0.213	0.10
q-04	19+313.14	19+423.75	5.77	0.741	0.137	0.24
	19+423.75	19+625.06	4.56		0.231	0.22
	19+625.06	19+750.78	3.71		0.144	0.19
	19+750.78	19+891.37	0.81		0.161	0.12
	19+891.37	20+070.00	0.73		0.205	0.09

COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

Ah= 0.109

Rh= 0.111

n= 0.025

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta
			%	Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)
q-01	15+000.00	15+095.96	1.02	1.199	0.084	0.10
	15+095.96	15+232.12	7.86		0.120	0.28
	15+232.12	15+310.00	0.49		0.069	0.07
	15+310.00	15+390.00	0.49		0.070	0.07
	15+390.00	15+470.00	0.49		0.070	0.07
	15+470.00	15+550.00	0.49		0.070	0.07
	15+550.00	15+630.00	0.49		0.070	0.07
	15+630.00	15+720.73	0.49		0.065	0.07
	15+720.73	16+000.00	6.76		0.246	0.26
	16+000.00	16+130.00	1.36		0.114	0.12
	16+130.00	16+256.74	1.36		0.112	0.12
	16+256.74	16+323.99	8.88		0.059	0.30
	16+323.99	16+362.00	0.04		0.018	0.02
q-02	17+812.00	17+983.25	11.10	2.117	0.298	0.34
	17+983.25	18+100.00	4.30		0.203	0.21
	18+100.00	18+215.00	4.30		0.200	0.21
	18+215.00	18+330.00	4.30		0.200	0.21
	18+330.00	18+431.51	4.30		0.176	0.21
	18+431.51	18+600.00	8.38		0.280	0.29
	18+600.00	18+794.13	8.38		0.290	0.29
	18+794.13	18+880.01	0.22		0.149	0.33
q-03	18+880.01	19+030.00	3.83	0.487	0.190	0.20
	19+030.00	19+140.98	3.83		0.137	0.20
	19+140.98	19+220.00	1.04		0.098	0.10
	19+220.00	19+313.14	1.04		0.100	0.10
q-04	19+313.14	19+423.75	5.77	0.741	0.137	0.24
	19+423.75	19+625.06	4.56		0.210	0.22
	19+625.06	19+750.78	3.71		0.144	0.19
	19+750.78	19+891.37	0.81		0.110	0.12
	19+891.37	19+980.00	0.73		0.102	0.10
	19+980.00	20+070.00	0.73		0.103	0.10



CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

ALIVIADERO Nº	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m ³ /s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	15+095.96	15+000.00	15+232.12	0.204
ALIV. 02	15+310.00	15+232.12	15+310.00	0.069
ALIV. 03	15+390.00	15+310.00	15+390.00	0.070
ALIV. 04	15+470.00	15+390.00	15+470.00	0.070
ALIV. 05	15+550.00	15+470.00	15+550.00	0.070
ALIV. 06	15+630.00	15+550.00	15+630.00	0.070
ALIV. 07	15+720.73	15+630.00	15+720.73	0.065
ALIV. 08	16+000.00	15+720.73	16+000.00	0.246
ALIV. 09	16+130.00	16+000.00	16+130.00	0.114
ALIV. 10	16+256.74	16+130.00	16+256.74	0.112
ALIV. 11	17+983.25	17+983.25	18+100.00	0.203
ALIV. 12	18+100.00	18+100.00	18+215.00	0.200
ALIV. 13	18+215.00	18+215.00	18+330.00	0.200
ALIV. 14	18+330.00	18+330.00	18+431.51	0.176
ALIV. 15	18+600.00	18+431.51	18+600.00	0.290
ALIV. 16	18+794.13	18+600.00	18+794.13	0.290
ALIV. 17	18+880.00	18+794.13	19+030.00	0.339
ALIV. 18	19+220.00	19+140.98	19+220.00	0.098
ALIV. 19	19+313.14	19+220.00	19+313.14	0.100
ALIV. 20	19+750.00	19+625.00	19+750.00	0.144
ALIV. 21	19+891.37	19+750.00	19+891.37	0.210
ALIV. 22	19+980.00	19+980.00	20+070.00	0.103

CAUDALES DE DISEÑO PARA BADENES

BADEN. Nº	UBICACIÓN	Q microc.(An) An (m ³ /s)	Tramo de cuneta		Q cuneta.(Cn) (m ³ /s)	Q diseño (m ³ /s)
			P. INICIAL	P. FINAL		
BADEN. 01	16+362.00	10.028	16+000.00	18+250.00	0.487	10.515
BADEN. 02	19+030.00	0.677	19+030.00	19+140.98	0.137	0.814
BADEN. 03	19+423.75	2.479	19+140.98	19+625.06	0.347	2.826

RESUMEN CAUDALES DE MICROCUENCAS

CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICR.	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
	DE	A					
q-01	15+000	16+362	17.739	16.033	62.97	0.39	1.199
q-02	17+812	19+030	32.673	19.788	60.37	0.39	2.117
q-03	19+030	19+423	5.549	12.710	81.79	0.39	0.487
q-04	19+423	20+070	15.253	28.171	45.284	0.39	0.741

CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km)	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
b1	16+362	Q-01	244.441	60.13	33.17	0.45	10.028
b2	19+030	Q-02	5.253	13.675	104.28	0.45	0.677
b3	19+424	Q-03	31.820	26.847	63.00	0.45	2.479

bn = Baden

TABLA 4.3.23
COMPARACIÓN DE CAUDALES (A EVACUAR VS. CAPACIDAD DE CUNETA)
PARA UBICACIÓN DE ALIVIADEROS

AREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qt a evacuar Cn (m³/s)	Q a evacuar por tramo (m³/s)	Cap. cuneta (m³/s)	PEND. %	PENDIENTE NEGATIVA				PENDIENTE POSITIVA				Caudal Diseño	
							Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	nº aliv	Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	nº aliv		
q-01	15+000.00	15+095.96	1.199	0.084	0.10	-1.02	0.084	0.084	0.102	1					0.084	
	15+095.96	15+232.12		0.120	0.28	7.86						0.120	0.120	0.283		0.12
	15+232.12	15+310.00		0.069	0.07	-0.49	0.069	0.069	0.071	1						0.069
	15+310.00	15+390.00		0.070	0.07	-0.49	0.070	0.070	0.071	1						0.07
	15+390.00	15+470.00		0.070	0.07	-0.49	0.070	0.070	0.071	1						0.07
	15+470.00	15+550.00		0.070	0.07	-0.49	0.070	0.070	0.071	1						0.07
	15+550.00	15+630.00		0.070	0.07	-0.49	0.070	0.070	0.071	1						0.07
	15+630.00	15+720.73		0.065	0.07	-0.49	0.065	0.065	0.071	1						0.065
	15+720.73	16+000.00		0.246	0.26	-6.76	0.246	0.246	0.263	1						0.246
	16+000.00	16+130.00		0.114	0.12	-1.36	0.114	0.114	0.118	1						0.114
	16+130.00	16+256.74		0.112	0.12	-1.36	0.112	0.112	0.118	1						0.112
	16+256.74	16+323.99		0.059	0.30	-8.88	0.059	0.171	0.301							
16+323.99	16+362.00	0.018	0.02	-0.04	0.018	0.189	0.712	1						0.018		
q-02	17+812.00	17+983.25	2.117	0.298	0.34	11.10					0.298	0.298	0.336	1	0.298	
	17+983.25	18+100.00		0.203	0.21	4.30					0.203	0.203	0.209	1	0.203	
	18+100.00	18+215.00		0.200	0.21	4.30					0.200	0.200	0.210	1	0.200	
	18+215.00	18+330.00		0.200	0.21	4.30					0.200	0.200	0.209	1	0.200	
	18+330.00	18+431.51		0.176	0.21	4.30					0.176	0.176	0.209		0.176	
	18+431.51	18+600.00		0.280	0.29	-8.38	0.280	0.280	0.290	1					0.29	
	18+600.00	18+794.13		0.290	0.29	-8.38	0.290	0.290	0.290	1					0.29	
	18+794.13	18+880.01		0.149	0.33	-0.22	0.149	0.149	0.330	1					0.149	
18+880.01	19+030.00	0.190	0.20	3.83					0.190	0.190	0.200	1	0.19			
q-03	19+030.00	19+140.98	0.487	0.137	0.20	3.83					0.137	0.137	0.200	1	0.137	
	19+140.98	19+220.00		0.098	0.10	1.04	0.098	0.098	0.100	1					0.098	
	19+220.00	19+313.14		0.100	0.10	1.04	0.100	0.100	0.100	1					0.1	
19+313.14	19+423.75	0.137	0.24	5.77	0.137	0.137	0.240	1								
q-04	19+423.75	19+625.06	0.741	0.210	0.22	4.56					0.210	0.210	0.216	1	0.210	
	19+625.06	19+750.78		0.144	0.19	-3.71	0.144	0.144	0.195	1					0.144	
	19+750.78	19+891.37		0.110	0.12	-0.81	0.110	0.110	0.124	1					0.11	
	19+891.37	19+980.00		0.102	0.10	0.73					0.102	0.102	0.100	1	0.102	
19+980.00	20+070.00	0.103	0.10	0.73					0.103	0.103	0.100	1	0.103			





CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

ALIVIADERO Nº	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m ³ /s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. 01	15+095.96	15+000.00	15+232.12	0.204
ALIV. 02	15+310.00	15+232.12	15+310.00	0.069
ALIV. 03	15+390.00	15+310.00	15+390.00	0.070
ALIV. 04	15+470.00	15+390.00	15+470.00	0.070
ALIV. 05	15+550.00	15+470.00	15+550.00	0.070
ALIV. 06	15+630.00	15+550.00	15+630.00	0.070
ALIV. 07	15+720.73	15+630.00	15+720.73	0.065
ALIV. 08	16+000.00	15+720.73	16+000.00	0.246
ALIV. 09	16+130.00	16+000.00	16+130.00	0.114
ALIV. 10	16+256.74	16+130.00	16+256.74	0.112
ALIV. 11	17+983.25	17+983.25	18+100.00	0.203
ALIV. 12	18+100.00	18+100.00	18+215.00	0.200
ALIV. 13	18+215.00	18+215.00	18+330.00	0.200
ALIV. 14	18+330.00	18+330.00	18+431.51	0.176
ALIV. 15	18+600.00	18+431.51	18+600.00	0.290
ALIV. 16	18+794.13	18+600.00	18+794.13	0.290
ALIV. 17	18+880.00	18+794.13	19+030.00	0.338
ALIV. 18	19+220.00	19+140.98	19+220.00	0.098
ALIV. 19	19+313.14	19+220.00	19+313.14	0.160
ALIV. 20	19+750.00	19+625.00	19+750.00	0.144
ALIV. 21	19+891.37	19+750.00	19+891.37	0.210
ALIV. 22	19+980.00	19+980.00	20+070.00	0.103

CAUDALES DE DISEÑO PARA BADENES

BADEN. Nº	UBICACIÓN	Q microc.(An) An (m ³ /s)	Tramo de cuneta		Q cuneta.(Cn) (m ³ /s)	Q diseño (m ³ /s)
			P. INICIAL	P. FINAL		
BADEN. 01	16+362.00	10.028	16+000.00	18+250.00	0.487	10.515
BADEN. 02	19+030.00	0.677	19+030.00	19+140.98	0.137	0.814
BADEN. 03	19+423.75	2.479	19+140.98	19+625.06	0.347	2.826

RESUMEN CAUDALES DE MICROCUENCAS

CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICR. q-n	PROGRESIVAS		AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
	DE	A					
q-01	15+000	16+362	17.739	16.033	62.97	0.39	1.199
q-02	17+812	19+030	32.673	19.788	60.37	0.39	2.117
q-03	19+030	19+423	5.549	12.710	81.79	0.39	0.487
q-04	19+423	20+070	15.253	28.171	45.284	0.39	0.741

CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTE DE LAS MICROCUENCAS (OBRAS DE ARTE)

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km)	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m ³ /s)
b2	19+030	Q-02	5.253	13.675	104.28	0.45	0.677
b3	19+424	Q-03	31.820	26.847	63.00	0.45	2.479

bn = Baden

TABLA 4.3.26
TIPO DE FLUJO EN ALIVIADEROS

OBRA.ARTE Nº	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. 01	15+095.96	0.204	5.65	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.06	0.41	0.29	0.48	1.39	0.67	9.27	100.16	3
ALIV. 02	15+310.00	0.069	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.61	1.01	0.41	0.17	0.28	2.38	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 03	15+390.00	0.070	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.61	1.01	0.41	0.17	0.28	2.37	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 04	15+470.00	0.070	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.61	1.01	0.41	0.17	0.28	2.37	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 05	15+550.00	0.070	5.10	0.02	24	0.610	0.024	0.61	1.01	0.41	0.17	0.28	2.37	0.67	8.37	100.16	3
ALIV. 06	15+630.00	0.070	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.61	1.01	0.41	0.17	0.28	2.37	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 07	15+720.73	0.065	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.61	1.01	0.41	0.17	0.27	2.46	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 08	16+000.00	0.246	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.66	1.09	0.41	0.32	0.53	1.26	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 09	16+130.00	0.114	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.22	0.36	1.85	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 10	16+256.74	0.112	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.22	0.36	1.87	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 11	17+983.25	0.203	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.06	0.41	0.29	0.48	1.39	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 12	18+100.00	0.200	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.06	0.41	0.29	0.48	1.40	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 13	18+215.00	0.200	5.20	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.06	0.41	0.29	0.48	1.40	0.67	8.53	100.16	3
ALIV. 14	18+330.00	0.176	5.20	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.05	0.41	0.27	0.45	1.49	0.67	8.53	100.16	3
ALIV. 15	18+600.00	0.290	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.69	1.12	0.41	0.35	0.57	1.16	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 16	18+794.13	0.290	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.69	1.12	0.41	0.35	0.57	1.16	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 17	18+880.00	0.339	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.71	1.17	0.41	0.38	0.62	1.08	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 18	19+220.00	0.098	4.95	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.01	0.41	0.20	0.33	2.00	0.67	8.12	100.16	3
ALIV. 19	19+313.14	0.100	5.00	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.01	0.41	0.21	0.34	1.98	0.67	8.20	100.16	3
ALIV. 20	19+750.00	0.144	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.40	1.65	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 21	19+891.37	0.210	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.65	1.06	0.41	0.30	0.49	1.37	0.67	9.02	100.16	3
ALIV. 22	19+980.00	0.103	5.50	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.21	0.34	1.95	0.67	9.02	100.16	3

Y1=	D+1.5V ² /(2g)
V=	Q/A
Q=	Caudal
A=	Area



TABLA 4.3.30
ALIVIADEROS DE FLUJO TIPO 3

ALC. N°	r/D	bc Rad	Ac (m ²)	Rhc (m)	Kc	CD ₁	Kr	CD ₂	A ₁ (m ²)	Rh ₁ (m)	K ₁	Y2 (m)	b ₁ Rad	A ₂ (m ²)	Rh ₂ (m)	K ₂	m	CD	V ₁ ² /2g	b ₃ Rad	A ₃ (m ²)	Rh ₃ (m)	K ₃	h _{n-2}	h _{n-3}	Caud. (m ³ /s)	Pend. Se
ALIV.1	0.021	3.07	0.14	0.15	1.30	0.881	1.04	0.92	0.97	0.35	15.98	0.322	3.26	0.16	0.16	1.91	0.84	0.91	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.004	0.045	0.37	0.08
ALIV.2	0.021	2.23	0.07	0.10	0.47	0.882	1.04	0.92	0.92	0.34	14.88	0.188	2.35	0.08	0.11	0.71	0.92	0.91	0.000	3.82	0.21	0.18	2.72	0.001	0.012	0.37	0.60
ALIV.3	0.021	2.24	0.07	0.10	0.48	0.883	1.04	0.92	0.92	0.34	14.88	0.189	2.36	0.08	0.11	0.72	0.92	0.91	0.000	3.82	0.21	0.18	2.72	0.001	0.012	0.37	0.58
ALIV.4	0.021	2.24	0.07	0.10	0.48	0.883	1.04	0.92	0.92	0.34	14.88	0.189	2.36	0.08	0.11	0.72	0.92	0.91	0.000	3.82	0.21	0.18	2.72	0.001	0.012	0.37	0.58
ALIV.5	0.021	2.24	0.07	0.10	0.48	0.883	1.04	0.92	0.92	0.34	14.88	0.189	2.36	0.08	0.11	0.72	0.92	0.91	0.000	3.82	0.21	0.18	2.72	0.001	0.013	0.37	0.58
ALIV.6	0.021	2.24	0.07	0.10	0.48	0.883	1.04	0.92	0.92	0.34	14.88	0.189	2.36	0.08	0.11	0.72	0.92	0.91	0.000	3.82	0.21	0.18	2.72	0.001	0.012	0.37	0.58
ALIV.7	0.021	2.19	0.06	0.10	0.45	0.883	1.04	0.92	0.92	0.34	14.86	0.182	2.31	0.07	0.10	0.67	0.92	0.91	0.000	3.82	0.21	0.18	2.72	0.001	0.011	0.37	0.67
ALIV.8	0.021	3.25	0.16	0.16	1.52	0.883	1.04	0.92	1.00	0.35	16.55	0.354	3.47	0.18	0.17	2.22	0.82	0.92	0.003	3.82	0.21	0.18	2.72	0.005	0.050	0.38	0.06
ALIV.9	0.021	2.57	0.09	0.12	0.77	0.883	1.04	0.92	0.93	0.34	15.13	0.241	2.72	0.11	0.13	1.15	0.88	0.91	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.021	0.37	0.23
ALIV.10	0.021	2.56	0.09	0.12	0.75	0.883	1.04	0.92	0.93	0.34	15.11	0.239	2.71	0.11	0.13	1.13	0.89	0.91	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.020	0.37	0.24
ALIV.11	0.021	3.06	0.14	0.15	1.29	0.883	1.04	0.92	0.97	0.35	15.97	0.322	3.25	0.16	0.16	1.90	0.84	0.92	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.004	0.039	0.37	0.08
ALIV.12	0.021	3.05	0.14	0.15	1.28	0.883	1.04	0.92	0.97	0.35	15.93	0.319	3.24	0.15	0.16	1.88	0.84	0.92	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.004	0.039	0.37	0.09
ALIV.13	0.021	3.05	0.14	0.15	1.28	0.883	1.04	0.92	0.97	0.35	15.93	0.319	3.24	0.15	0.16	1.88	0.84	0.92	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.004	0.041	0.37	0.08
ALIV.14	0.021	2.93	0.13	0.14	1.14	0.883	1.04	0.92	0.96	0.34	15.66	0.300	3.11	0.14	0.15	1.68	0.85	0.91	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.003	0.035	0.37	0.10
ALIV.15	0.021	3.44	0.17	0.17	1.74	0.883	1.04	0.92	1.03	0.36	17.27	0.384	3.67	0.19	0.17	2.51	0.81	0.92	0.004	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.062	0.39	0.05
ALIV.16	0.021	3.44	0.17	0.17	1.74	0.883	1.04	0.92	1.03	0.36	17.27	0.384	3.67	0.19	0.17	2.51	0.81	0.92	0.004	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.062	0.39	0.05
ALIV.17	0.021	3.63	0.19	0.17	1.96	0.883	1.04	0.92	1.07	0.37	18.22	0.416	3.89	0.21	0.18	2.81	0.80	0.92	0.005	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.075	0.40	0.04
ALIV.18	0.021	2.46	0.09	0.11	0.67	0.883	1.04	0.92	0.93	0.34	15.02	0.224	2.60	0.10	0.12	1.00	0.90	0.91	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.018	0.37	0.30
ALIV.19	0.021	2.48	0.09	0.11	0.68	0.883	1.04	0.92	0.93	0.34	15.04	0.226	2.62	0.10	0.12	1.01	0.89	0.91	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.018	0.37	0.29
ALIV.20	0.021	2.76	0.11	0.13	0.95	0.883	1.04	0.92	0.94	0.34	15.36	0.271	2.92	0.13	0.14	1.41	0.87	0.91	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.003	0.030	0.36	0.15
ALIV.21	0.021	3.09	0.14	0.15	1.33	0.883	1.04	0.92	0.97	0.35	16.06	0.327	3.29	0.16	0.16	1.95	0.84	0.92	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.004	0.046	0.37	0.08
ALIV.22	0.021	2.50	0.09	0.12	0.70	0.883	1.04	0.92	0.93	0.34	15.05	0.229	2.64	0.10	0.12	1.04	0.89	0.91	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.021	0.36	0.27





DISEÑO DE BADENES

BADEN Nº	PROGRESIVA	Q Diseño (m ³ /s)	L (m)	T (m)	Y (m)	Alt. Libre (HL) (m)	n	S m/m	V m/s
1	16+362.00	10.515	6.00	12.00	0.25	0.12	0.014	0.06	5.30
2	19+030.00	0.814	6.00	6.00	0.10	0.10	0.014	0.06	2.50
2	19+423.75	2.826	6.00	8.00	0.15	0.15	0.014	0.06	3.79

DISEÑO DE BADENES DE SECCIÓN PARABÓLICA EN H - CANALES

BADEN 01

Lugar:	CUPISNIQUE - TRINIDAD	Proyecto:	Estudio de Carretera	
Tramo:	RINIDAD-LA ZANJA	Revestimiento:	CONCRETO	

Datos:

Caudal (Q):	10.515	m ³ /s
Espejo de agua (T):	12	m
Rugosidad (n):	.014	
Pendiente (S):	.06	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.2489	m	Perímetro (p):	12.0138	m
Area hidráulica (A):	1.9915	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1658	m
Foco de la parábola (k):	72.3059	m	Velocidad (v):	5.2798	m/s
Número de Froude (F):	4.1379		Energía específica (E):	1.6698	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

BADEN 02

Lugar:	CUPISNIQUE - TRINIDAD	Proyecto:	Estudio de Carretera	
Tramo:	RINIDAD-LA ZANJA	Revestimiento:	CONCRETO	

Datos:


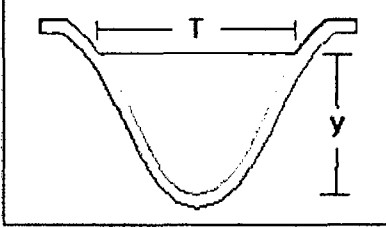
Caudal (Q):	.814	m ³ /s
Espejo de agua (T):	6	m
Rugosidad (n):	.014	
Pendiente (S):	.06	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.0813	m	Perímetro (p):	6.0029	m
Area hidráulica (A):	0.3251	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0541	m
Foco de la parábola (k):	55.3759	m	Velocidad (v):	2.5042	m/s
Número de Froude (F):	3.4351		Energía específica (E):	0.4009	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				



BADEN 03

Lugar:	<input type="text" value="CUPISNIQUE - TRINIDAD"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Estudio de Carretera"/>	 Calculadora	
Tramo:	<input type="text" value="TRINIDAD-LA ZANJA"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="CONCRETO"/>		
Datos:					
Caudal (Q):	<input type="text" value="2.826"/>	<input type="text" value="m3/s"/>			
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="m"/>			
Rugosidad (n):	<input type="text" value=".014"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value=".06"/>	<input type="text" value="m/m"/>			
Resultados:					
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1443"/>	<input type="text" value="m"/>	Perímetro (p):	<input type="text" value="8.0069"/>	<input type="text" value="m"/>
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.7697"/>	<input type="text" value="m2"/>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0961"/>	<input type="text" value="m"/>
Foco de la parábola (k):	<input type="text" value="55.4329"/>	<input type="text" value="m"/>	Velocidad (v):	<input type="text" value="3.6716"/>	<input type="text" value="m/s"/>
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.7792"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.8314"/>	<input type="text" value="m-Kg/Kg"/>
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				



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 - 01, (Km. 15+000), clasificada según la AASHTO un suelo A - 2 - 7 y según SUCS un suelo SC-SP (Arena con grava con finos). El **CBR** de diseño es de **3.63%** (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1" de penetración).

4.4.3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO.

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 toneladas durante el periodo de análisis o diseño.

4.4.4. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

$$IMD = 2 \text{ Veh/día (Ver Cuadro 1.4)}$$

4.4.5. TASAS DE CRECIMIENTO (i)

Se ha considerado una tasa de crecimiento anual de 2%.

4.4.6. PERIODO DE DISEÑO (n)

Se ha considerado un periodo de diseño de 5 años.

4.4.7. CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES (EAL 8.2ton)

$$EAL_{8.2TON(5años)} = N^{\circ} \text{ de Vehiculos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento}$$



Donde:

Factor de Crecimiento = 5.20 (Cuadro 2.19)

Factor Camión:

- Vehículo de Diseño: C2
- Longitud: 12.30 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:

$$EAL_{8.2TON(5años)} = 2 \times 365 \times 2.3968 \times 5.20$$

$$EAL_{(5 años)} = 9\ 098.253$$

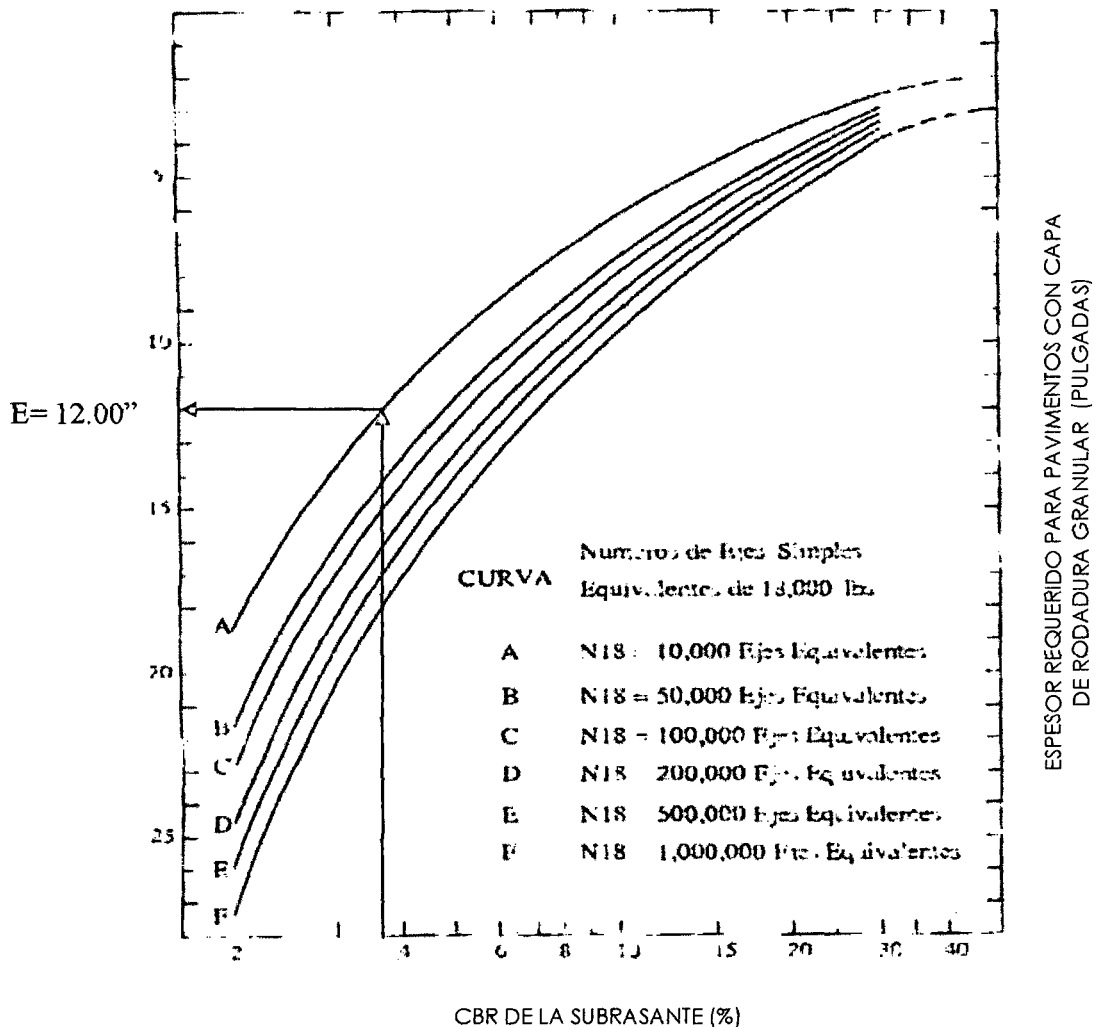


4.4.8. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

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

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 3.62 %
EAL S : 9 098.253



Del gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 12.00" (30.48 cm.)

Como el CBR requerido es de 39.85 % < 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

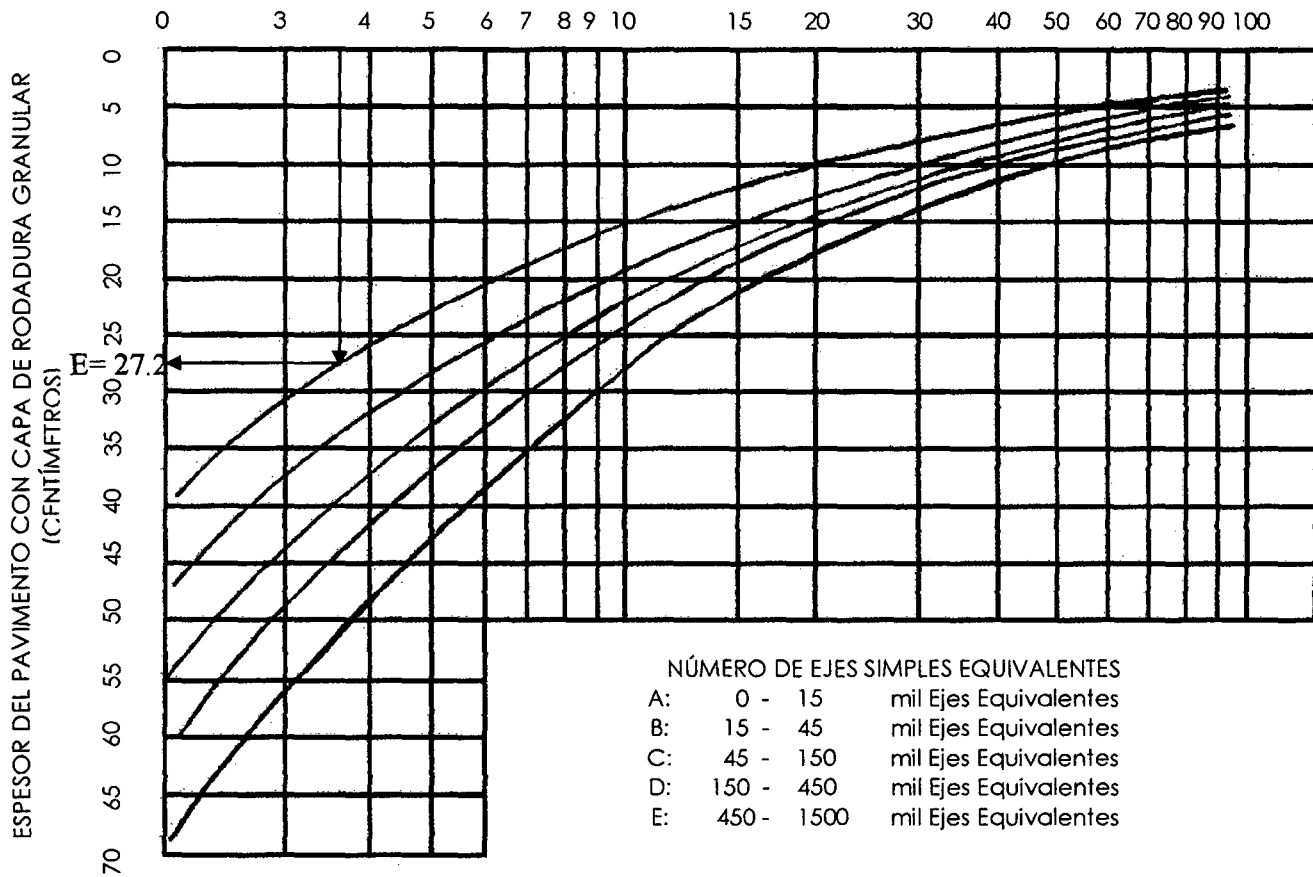
Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 3.63 %

EAL : 9 098.253

ROAD RESEARCH LABORATORY

CBR en %



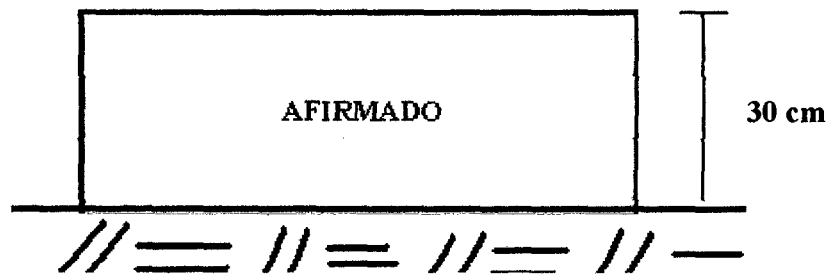
Del gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 27.2 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 más 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 24 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro, se ha considerado para curvas peligrosas, badenes.



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; 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. 15+250, conteniendo: "LA PAMPA"; y en el Km. 20+070, conteniendo: "LA ZANJA".



1-5



1-5

4.5.4 HITOS KILOMÉTRICOS.

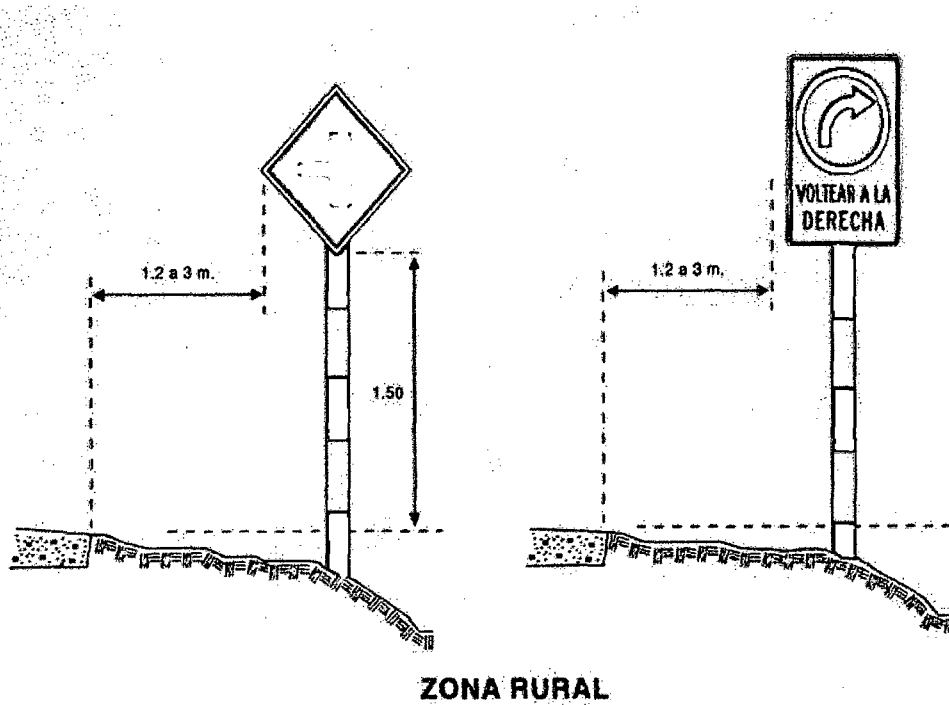
Se ha proyectado 06 Hitos Kilométricos. Los mismos que deberán tener buena visibilidad en concordancia con la velocidad de diseño y estarán colocados a una distancia de 1.80 m del borde de la calzada lado derecho.

4.5.5 DISPOSICIONES GENERALES:

- **Dimensiones:** Serán las especificadas para cada tipo de señales, según el manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
- **Reflectorización:** Las señales deben ser legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumpla con las especificaciones de la norma ASTM-4956-99.
- **Localización:** Las señales de tránsito por lo general deberán de estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. (Ver Figura 4.5.1)
- **Altura:** (ver figura 4.5.1) En el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.
- **Ángulo de colocación:** Las señales deberán de formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8° a 15° en relación a la perpendicularidad de la vía.
- **Material de postes o soportes:** De acuerdo a cada situación se podrá utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto. Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste serán pintados de color gris.



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 a desarrollarse 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) 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 está 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.

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 está 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 áreas 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 INVERSION 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 daños 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.

C) 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.

D) UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca.
Provincia : Contumazá.
Distrito : Cupisnique.

El proyecto en mención se encuentra entre las coordenadas UTM de 711612.837 y 712383.783 este y entre 9183920.416 y 9187366.017 norte, donde:



Punto de partida: Se encuentra en el distrito de Cupisnique Trinidad a 1940 m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 717882.90 m E y 9187290.86 m N.

Punto de llegada: Ubicado en el centro poblado de La Zanja a 2075.00 m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 712383.783 m E y 9183920.416 m N.

E) 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 5.070 Km de longitud por 4.7 m de ancho, teniendo sus inicios en el Km 15 + 000 hasta el Km 20+070.

4.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

A) MEDIO FISICO

a) CLIMA

Varía es frígido en la mayoría del año, con nubosidad relativa presente en las primeras horas de la mañana, así como con lluvias y algunas heladas y granizadas en algunos meses.

La tendencia general en esta zona es de caer más lluvia en los lugares más altos. Donde los meses de más lluvias con fuertes precipitaciones son en Febrero a Marzo.

El clima de la zona es frígido, con una temperatura promedio anual de 13.5 °C y una máxima promedio anual de 15.5°C y una mínima promedio anual de 5°C.

b) SUELO

El relieve topográfico de la zona es variado, desde accidentado en las zonas rocosas y lomas redondeadas en las zonas de cultivo.

Los suelos profundos se mantienen húmedos durante 6 a 10 meses del año, ósea aproximadamente desde Setiembre hasta Junio, y los suelos de poca profundidad de 4 a 6 meses. En la parte alta los suelos están bien provistos de materia orgánica en el horizonte superficial, que es de color pardo grisáceo muy oscuro a negro.



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.

En la zona se encuentra la quebrada La Zanja la que es la que irriga las zonas cercas a su cauce.

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 tránsito vehicular, ya que la vegetación y las lluvias aseguran su pureza. En la parte baja la contaminación del aire es propia de zona urbana

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 SOCIOECONÓMICO

a) POBLACION

Uno de los graves problemas que afronta el distrito de Cupisnique 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 está 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

En la zona de estudio, el servicio de electricidad es carente en los hogares, el abastecimiento de agua a través de conexiones domiciliarias, la eliminación de excretas se realiza principalmente en pozo ciego o negro, el material predominante de las viviendas es adobe, y en cuanto al material predominante en el piso de las viviendas del área rural es de tierra.

El único puesto de salud existente está ubicado en el distrito de Cupisnique Trinidad.

d) EDUCACIÓN

Cupisnique como parte integral de la Realidad Peruana padece de los mismos problemas que el acelerado crecimiento de la población que trae con sí, es decir la constante necesidad de proporcionar a la población la educación a la que tiene derecho, de manera que cada año es mayor el incremento de la población de edad escolar. Cajamarca es una de las regiones con el mayor número de analfabetos, sin embargo las tasas de analfabetismo han ido disminuyendo en las últimas décadas.



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:

TABLA 4.6.1

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) EXCAVACIÓN POR VOLADURAS

La excavación por voladuras produce un gran cambio en el medio, debido a que usando material explosivo, se remueve gran cantidad de masa edáfica, esto influye en el relieve del suelo, modifica el paisaje natural, produce una gran cantidad de ruido y de polvo, como también genera la pérdida de considerable flora y fauna natural de la zona, aumentando el riesgo de su extinción. Esta acción es considerada como la más perjudicial del proyecto.

f) 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.

g) 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.

h) CUNETAS Y ALIVIADEROS

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) AFIRMADO

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 ALIVIADEROS

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.

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:

- Las excavaciones por voladura, puesto que el ruido y el polvo producidos y a su vez la explosión en sí, eliminan la flora y fauna existente en las de 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, cubriéndolos con toldo húmedo.

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) EXCAVACIONES POR VOLADURA

Se deben realizar de tal manera que no afecte en gran escala la erosión del suelo, no debe permitirse que la remoción sea más de la debida por malos cálculos, ya que grandes volúmenes de carga para voladura afectaría la tranquilidad y dispersión de los animales de su habita por las explosiones en la obra.

f) 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.

g) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

El equipo móvil y la maquinaria pesada deben estar en buen estado mecánico y de carburación para que quemen 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.

Ubicar el patio de maquinaria aislado de cualquier curso de agua y de ser posible de áreas con vegetación, así mismo evitar los escapes de combustibles o lubricantes durante el mantenimiento del equipo.

h) CUNETAS Y ALIVIADEROS

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.



Tanto en el diseño como en la ejecución de la obra civil, se tendrá en cuenta la obligatoriedad de eliminar todos aquellos obstáculos que pudieran impedir el libre flujo de las aguas. En consecuencia, la red de drenaje deberá diseñarse con la capacidad suficiente como para evacuar toda el agua de escorrentía procedente de las lluvias.

I) 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 la congestión y 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. Asimismo para reducir las infiltraciones de agua en el botadero, deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas)

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.

La mayor parte por donde discurre la carretera pasa por zonas urbanas y terrenos de cultivo, es por esta razón que no se han encontrado a lo largo de la carretera ningún botadero.

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 la ubicación de letrinas, 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.



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 suscitarse.

PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10

Tabla N° 4.6.1. MATRIZ DE LEOPOLD

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			FASE		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			CIERRE		SUMATORIA																		
			ACCIONES IMPACTANTES		1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)	2. Exploraciones (Distintos y limpieza)	3. Movimiento de tierras (perfilado, nivelación, rellenos y compactación de rasante)	4. Extracción material de canchales (Procesos de arranque, vertido, transporte, tratamiento)	5. Colocación de afirmado (material de cantera)	6. Obras de concreto (Obras de arte)	7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)	8. Transporte materiales (Transporte material a obra, material excedente)	9. Botaderos (Eliminación material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas)	1. Ocupación espacial	2. Volumen de tránsito	3. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)	1. Restauración (Cura de pavimento y botaderos)	2. Abandono (Movilización de equipos)																			
MEDIO FÍSICO	1. AIRE	a) Nivel de polvo	-4	+1	-5	-5	+4	-4	+1					-2	+3	-4	+1	-1	+3	0	+16	-46	+29	-162														
		b) Nivel de olor			-1	+1	-1	+1						-5	+3	-1	+1			0	+0		-8	+8														
		c) Nivel de ruido	-1	+1	-4	-1	-2	+4	-4	-4	+1	-4	+1	-2	-5	-3	+6	+1	-2	-4	0	+0	-30	+26														
	2. SUELOS	a) Relieve			-1	+1	-2	+3	+3											0	+0		-9	+10														
		b) Contaminación (física y química)	-3	+3	-1	+1	-2	+2			-2	+3	-2	-2	-2	+1		-3	+2	0	+0		-17	+16														
		c) Erosión			-2	+4	-3	-3	+3											0	+0		-13	+14														
		d) Compactación					-5	-3	+3	-4	+1	-2	+3	-2	+3					0	+0		-13	+10														
	3. AGUA	a) Disponibilidad			-1	+1	-1	+1					3	+5						0	+0		-2	+7														
		b) Balance	-2	+2	-1	-1	-1	+1			-2	+2	-2	+2						0	+0		-6	+6														
		c) Calidad	-2	+2	-1	-1	+1				-2	+2	-2	+2				3	-1	0	+0		-6	+6														
	4. PROCESOS	a) Drenaje superficial			-4	+4	-1	+5	+3	6	+6	5	+6			5	+1		16	-13	+13	-12	+14	+146														
	MEDIO BIÓTICO	1. FLORA	a) Cubierta vegetal	-2	+1	-3	+5		-3	+3									3	+3	0	+0	-10	+12	-38													
			b) Cultivos			-2	+1	-2	-1	+3										2	+2	0	+0	-5	+5													
		2. FAUNA	a) Diversidad de especies	-2	+1	-3	+5	-2	-2	+3											0	+0		-10	+13													
			b) Hábitats faunísticos			-5	+5	-2	+2	+3											0	+0		-13	+12	+42												
	PERCEPTUAL	1. PAISAJE	a) Calidad paisajística	-3	+1	-2	+5	-2	+3	-2	+6	6	+6	-2	+3	4	+5	6	+6	5	+2	4	-3	4	29	+29	+14	-13	+15									
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	1. USO TERRITORIO	a) Cambio de uso	-1	+1	-3	+4	-2	-1	+3									2	+1	2	+0	-8	+13	-8													
		2. CULTURAL	a) Estilo de vida												5	+6	6	+6	1	+4	12	+16	0	+0														
		3. HUMANO	a) Calidad de vida												2	+2	6	+6	1	+4	9	+12	0	+0														
		b) Organización													5	+5	5	+5	5	+5	+33	+0	+0	+13														
	ECONÓMICO	1. ECONOMÍA	a) Valor del suelo												3	+3	6	+6		2	+1	11	+6	0	+3	0												
		2. POBLACIÓN	a) Ocupación	1	+1	4	-4	1	-2	3	+2	3	+4	5	+4	5	+4	1	-1	2	+1	3	+0	0	+0													
b) Migración																					11	+11	0	+0	+3													
ACCIONES IMPACTANTES			POSITIVAS	59	+1	+4	1	-2	3	+2	3	+4	11	+16	19	+16	1	+1	5	+2	11	12	15	18	33	27	16	15	14	8	11	7	TOTAL	+132	+109	TOTAL	-221	+177
			NEGATIVAS	-20	+13	-39	+46	-34	+40	-37	+30	-12	+3	-10	+13	-6	+12	-8	+12	-26	+23	0	+0	0	+0	-10	+14	-11	+5	-3	+8	-5	+8					
				-192																																		



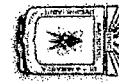
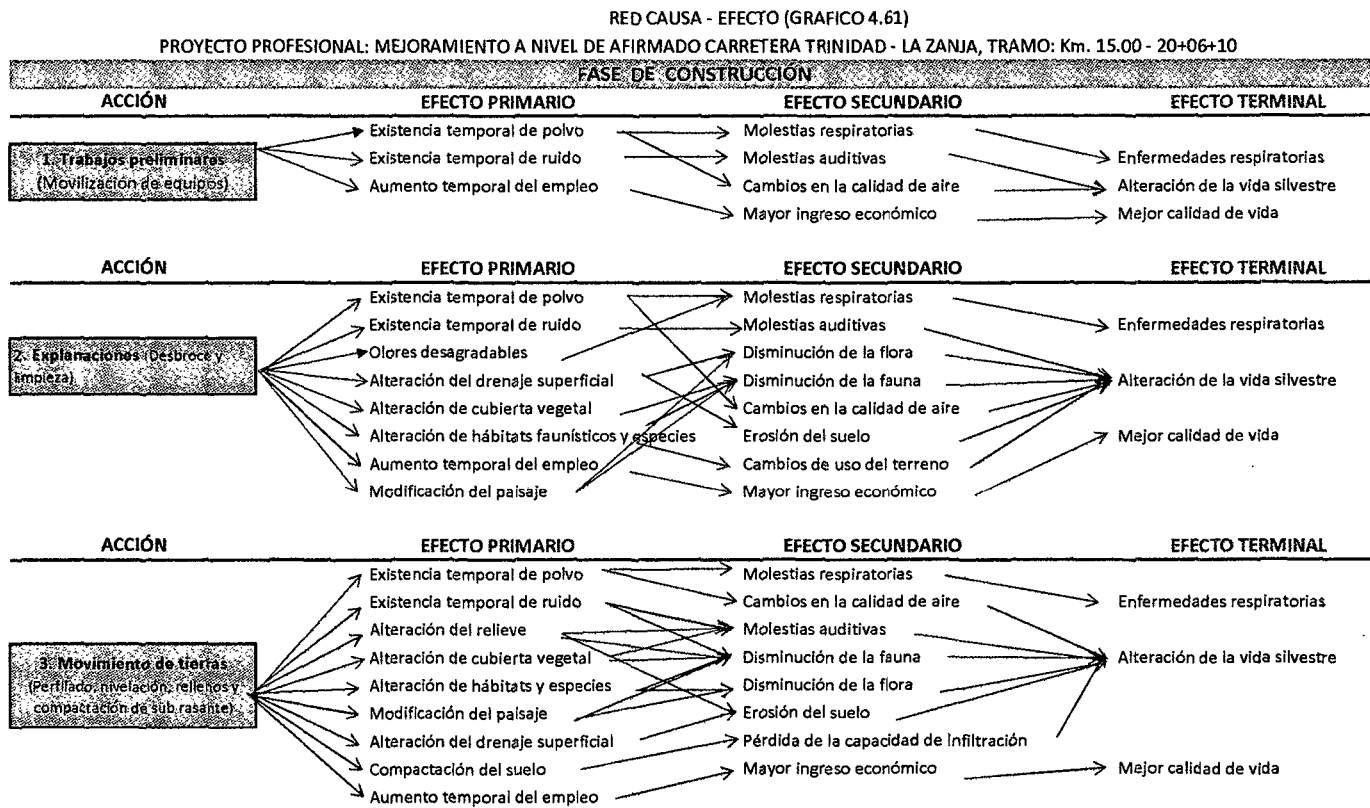
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNQUE TRINIDAD - LA ZANJA.
 TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



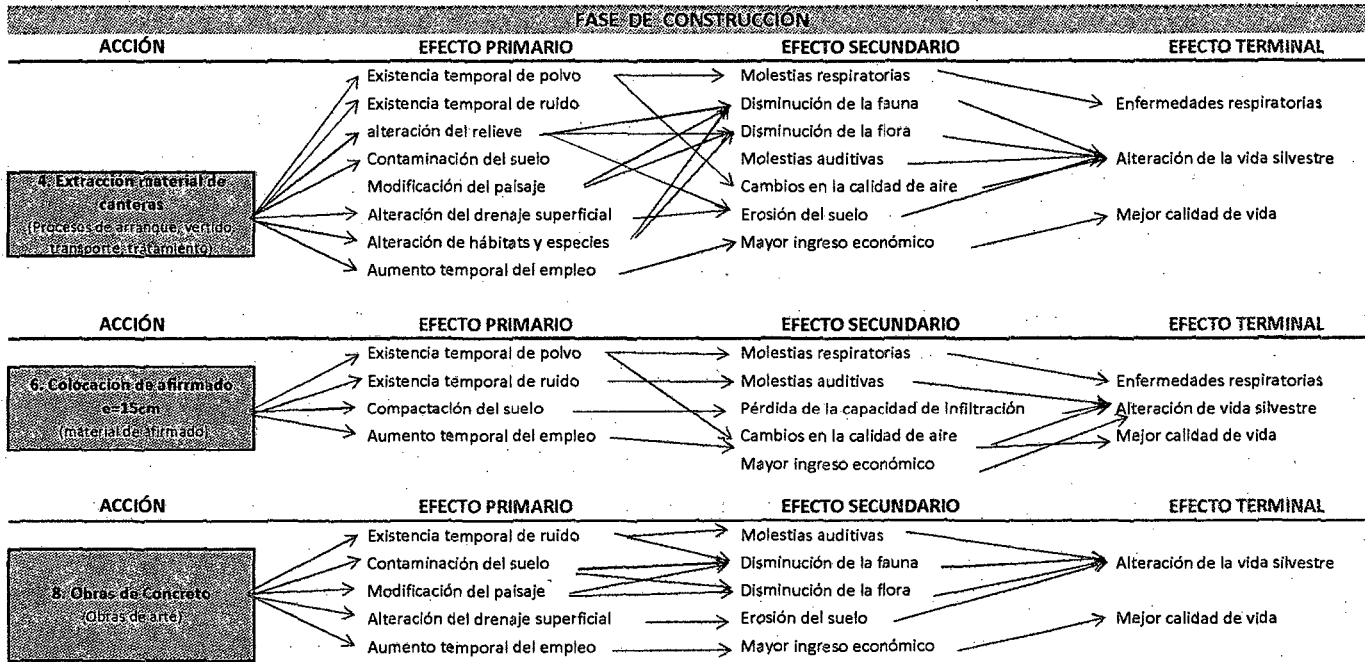


PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10
Tabla N°4.6.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO Realizado por: Bach: ALEX M. ALCANTARA SALDARRA.		CONSTRUCCIÓN										CIERRE					
		1. Trabajos preliminares (Movilización de equipos)	2. Eplanaciones (Desbrave y limpieza)	3. Movimiento de tierras (Perforado, abechara, rebanos y compactación)	4. Extracción material de canchales (Procesos de arranque, vertido, transporte, tratamiento)	5. Colocación de afirmado (Material de cantera)	6. Obras de Concreto (Obras de arte, muros de contención)	7. Drenaje (Cunetas y alcantarillas)	8. Transporte materiales (Transporte material a obra, material excedente, transporte hacia asfáltica)	9. Botaderos (Embración material excedente)	10. Señalización (Señales preventivas, reglamentarias, informativas, guardavías)	1. Ocupación espacial	2. Volumen de tránsito	3. Mantenimiento (baches, limpieza de cunetas)	1. Restauración (Área de campamento y bodegas)	2. Abandono (Movilización de equipos)	
MEDIO FISICO	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	1. ARE	a) Nivel de polvo														
			b) Nivel de obr														
			c) Nivel de ruido														
		2. SUELOS	a) Retieve														
			b) Contaminación (física y química)														
			c) Erosión														
			d) Compactación														
		3. AGUA	a) Disponibilidad														
			b) Balance														
			c) Calidad														
		4. PROCESOS	a) Drenaje superficial														
			b) Cubierta vegetal														
		c) Cultivos															
	5. FLORA	a) Diversidad de especies															
		b) Hábitats faunísticos															
		a) Calidad paisajística															
	PERCEPTUAL	1. PASAJE															
		2. USO TERRESTRE															
		3. CULTURAL															
		4. ECONOMIA															



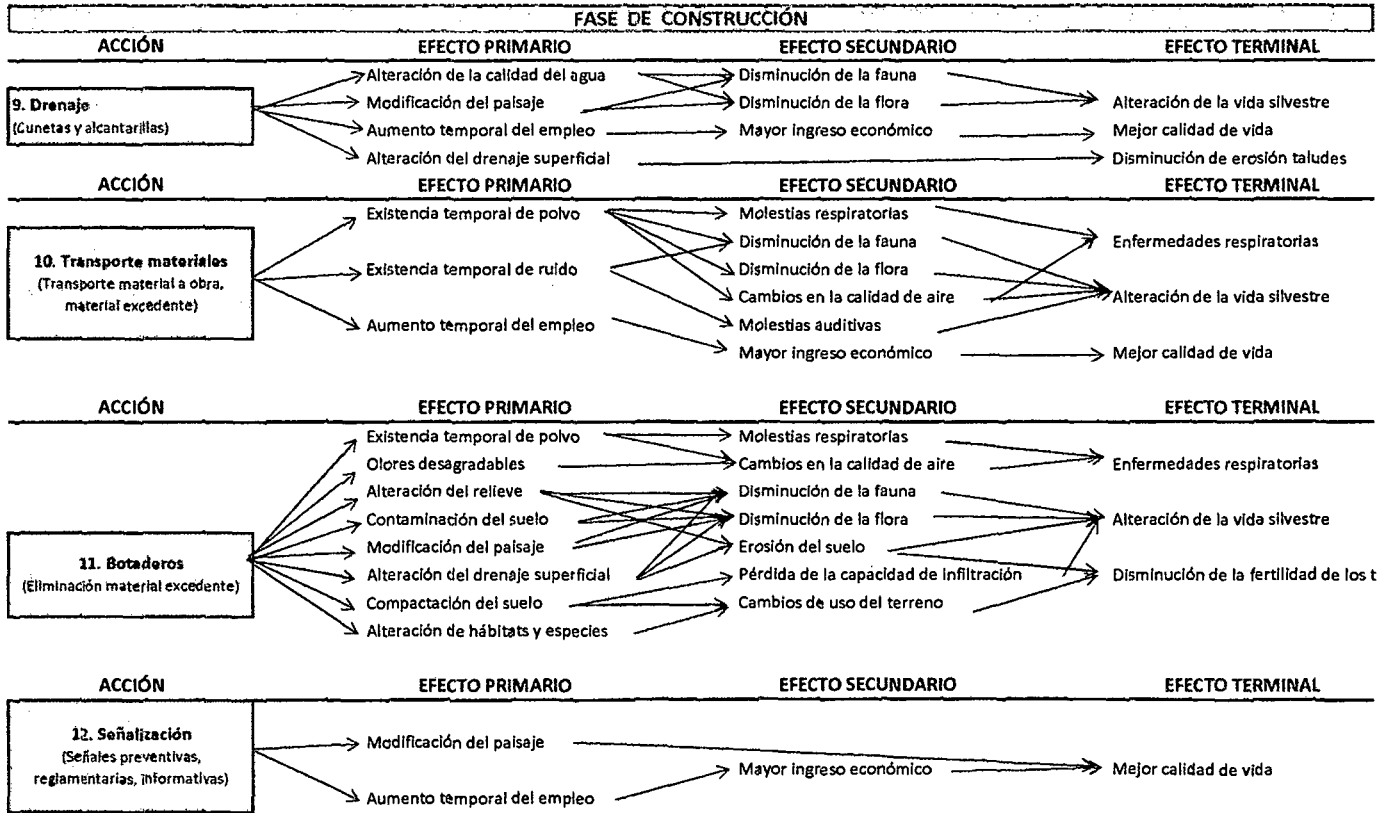
RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.2)
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10





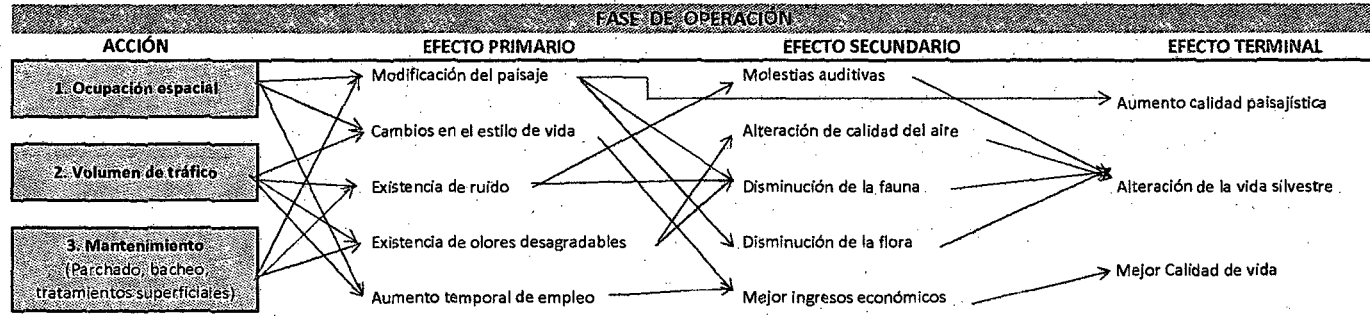
RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.3)

PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10





RED CAUSA - EFECTO (GRAFICO 4.6.4)
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10



PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10
 Tabla N°4.6.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECToras

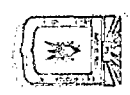
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			CIERRE			CORTA										
MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO		1. Trabajos preliminares (Medición del terreno)	2. Exploración de terreno (Delimitación de límites)	3. Movimiento de tierra (Remoción y transporte de suelos)	4. Excavación para canal de drenaje y zanjas de drenaje (Inclinación)	5. Construcción de afirmado (Llanuras)	6. Obras de concreto (Cercos perimetrales)	7. Drenaje (Drenajes secundarios)	8. Tránsito de camiones (Movimiento de tierra y camiones)	9. Sonidos (Emisiones de camiones y maquinaria)	10. Señalización (Señales, letreros, reguladores de velocidad e información)	1. Ocupación espacial	2. Volumen de tránsito	3. Mantenimiento (Trabajos de limpieza de vialidad)	1. Restauración (Áreas de camión y área de drenaje)	2. Aterramiento (Movimiento de suelos)	3. Mejora de la calidad del aire (Resquejando el agua)	4. Reducción de las emisiones "sonoras"	5. Control de la contaminación del agua	6. Revegetación de las zonas afectadas	7. Mejoras del entorno paisajístico y recreativo	8. Negligencia de protección de la fauna						
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS		1. AIRE		2. SUELOS				3. AGUA		4. PROCESOS		1. FLORA		2. FAUNA		PERCEPTUAL	1. USO TERRITORIAL		2. CULTURAL		3. HUMANO		1. ECONOMIA	3. POBLACION				
MEDIO FISICO	INERTE	a) Nivel de polvo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
			b) Nivel de olor																									
			c) Nivel de ruido	•	•	•		•																				
		a) relieve		•	•	•	•																					
	b) Contaminación (física y química)																											
	c) Erosión																											
	d) Compactación						•																					
	a) Disponibilidad	•	•	•	•	•	•																					
		b) Balance																										
	c) Calidad	•	•	•	•	•	•																					
	a) Drenaje superficial	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																	
		b) Cubierta vegetal	•	•	•	•	•																					
	b) Cultivos	•	•	•	•	•																						
	a) Diversidad de especies	•	•	•	•	•																						
	b) Hábitats faunísticos	•	•	•	•	•																						
	a) Calidad paisajística	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
a) Cambio de uso	•	•	•	•	•	•																						
a) Estilo de vida																												
a) Calidad de vida																												
b) Organización																												
a) Valor del suelo											•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
a) Ocupación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
b) Migración																												

PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10
 Tabla Nº4.6.5. MATRIZ CROMÁTICA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO Realizado por: Ing. ALEX M. ALCANTARA SALCEDO			ACCIONES IMPACTANTES													CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN			CERRE							
			FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS													1. Trabajo preliminar	2. Exploraciones	3. Movimiento de tierra	4. Construcción de buehnera	5. Colocación de alfilerado	6. Obras de concreto	7. Paveda	8. Paveda	9. Paveda	10. Paveda	11. Paveda	12. Paveda	13. Paveda	1. Ocupación espacial	2. Volumen de tráfico
MEDIO FÍSICO	BIENES	AIRE	a) Nivel de ruido	M	M	M	M	M						M	CM		CM	M	CM	CM										
			b) Nivel de ozono		CM	CM									CM			CM	M											
			c) Nivel de polvo	CM	M	CM	CM	M	M						CM			M	M	CM	M									
		AGUAS	a) Ruido		CM	CM	M								M															
			b) Contaminación (Pb, Cd, Cr)	M	M	M					M				CM	M			M		M									
			c) Erosión		M	M	M								M															
	SUELO	a) Contaminación			M		CM	CM	M																					
		b) Capacidad		CM	CM																									
		c) Estabilidad	M	CM	CM									CM																
	BIENES BIOLÓGICOS	FLORA	a) Calidad de agua	M	CM	CM								CM																
			b) Calidad de aire	M	CM	CM									CM															
			c) Calidad de suelo	M	CM	CM									CM															
FAUNA		a) Diversidad de especies	CM	CM	CM	M																								
		b) Hábitat forestal	CM	CM	CM	M										M														
		c) Hábitat acuático	CM	M	M	M																								
MEDIO SOCIAL	COMUNIDAD	a) Calidad de vida	CM	M	M	M																								
		b) Cambio de uso	CM	CM	M	M																								
		c) Calidad de vida	CM	CM	CM	M																								
	INDIVIDUOS	a) Calidad de vida																												
		b) Ocupación																												
		c) Nivel de ruido																												
RECURSOS	a) Agua		M																											
	b) Energía																													
	c) Suelo																													

LEYENDA

+	POSITIVO
CM	COMPATIBLE
M	MODERADO
SV	SEVERO
CR	CRÍTICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CURSIVQUE TRINIDAD - LA ZANJA -
 TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



TABLAS DE CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA USO CON LA MATRIZ DE LEOPOLD

IMPACTOS NEGATIVOS

INTENSIDAD	MAGNITUD		IMPORTANCIA		
	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

INTENSIDAD	MAGNITUD		IMPORTANCIA		
	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 sinérgico (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 plz	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		



CAPÍTULO V

RESULTADOS



V. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Topografía del terreno	: Accidentada
Tipo de vía	: Tercera Clase (IMD menor a 400 Veh/día - DG 2001)
Número de carriles	: 1 (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro 3.5.1.A. 2008)
Longitud total de la carretera	: 5.070 Km
Velocidad directriz	: 20 Km / hora.
Pendiente media	: 4.44 %
Ancho de la capa de rodadura	: 3.50 m
Ancho de bermas	: 0.50 m
Número de curvas horizontales	: 40
Número de curvas verticales	: 20
Radio mínimo normal	: 10 m

5.2. SUELOS Y CANTERAS

Resultado del suelo más representativo:

CLASIFICACIÓN		ENSAYO DE COMPACTACIÓN		CBR %	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
ASHTO	SUCS	Dsmáx g/cm ³	W %		
A-2-7	SC	1.46	36.5	3.63	2.52

Abertura de Tamiz		Peso Reten. Parcial.	% Reten. Parcial	% Reten. Acumulado.	% Pasa
pulg	mm				
2 1/2"	63.00	0.00	0.0	0.0	
2"	50.00	0.00	0.0	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	71.4	6.3	6.31	93.69
1"	25.40	71.4	6.3	12.62	87.38
3/4"	19.00	25.8	2.3	14.90	85.10
1/2"	12.70	23.6	2.1	16.98	83.02
3/8"	9.53	33.6	3.0	19.95	80.05
1/4"	6.35	75.7	6.7	26.64	73.36



No. 4	4.75	56.0	4.9	31.59	68.41
No. 10	2.00	183.8	16.2	47.83	52.17
No. 20	0.85	186.7	16.5	64.33	35.67
No.30	0.60	81.7	7.2	71.55	28.45
No. 40	0.43	59.9	5.3	76.84	23.16
No. 60	0.25	76.9	6.8	83.64	16.36
No. 100	0.15	84.2	7.4	91.08	8.92
No. 200	0.08	46.4	4.1	95.18	4.82
Platillo		54.60	4.8		

Porcentaje de Gravas, arenas y finos

%Gravas = 31.6 %Arenas = 63.6 %Finos = 4.8

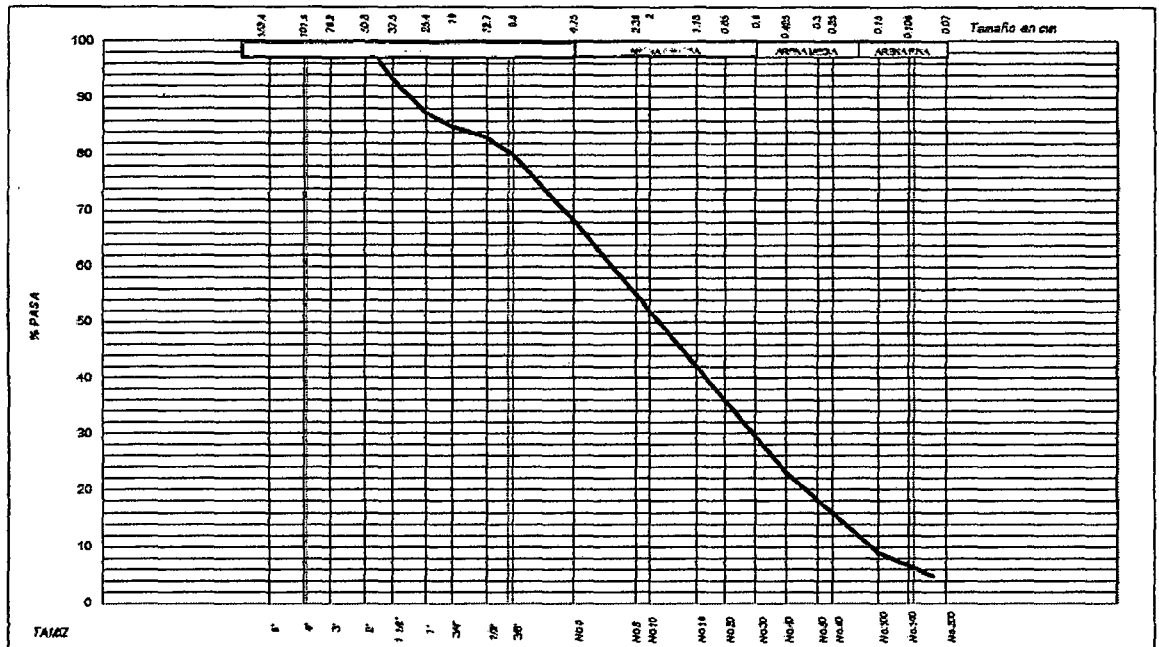
D10 = 0.17 D30 = 0.65 D60 = 3.33

Cu = 19.75 Cc = 0.76

Donde : Cu = D60/D10 ; Cc = D30²/(D10*D60).

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **SC-SP/ A-2-7 (0)**

COLOR: **MARRÓN OSCURO**





Resultado de cantera:

CANTERA	ENSAYO DE COMPACTACIÓN		ABRASIÓN %	CBR		USO
	Dsmáx g/cm³	W %		AI (0.1")	AI (0.2")	
QUINA-QUINA	2.13	6.26	25.96	47.80	55.00	Material de Afirmado

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
1.41	16.40	11.71	4.69	0	A-1-a (0)	GP

5.3. CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO

Terreno de fundación

Afirmado

: 0.30 m.

Teniendo en cuenta la estratigrafía del terreno se observa que el material de corte puede ser usado como material de relleno en el momento de la conformación de los terraplenes.

5.4. OBRAS DE ARTE

Tipo de cuneta : Triangular

Número de aliviaderos : 22

Número de Badenes : 3

5.5. SEÑALIZACION

Señales Informativas : 02

Señales Reguladoras : 04

Señales preventivas : 24

Hitos Kilométricos : 06

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6.1 CONCLUSIONES

- Se logró realizar estudio del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cupisnique Trinidad – La Zanja TRAMO Km 15+000 - Km 20+06+10.
- Para la elaboración del estudio se ha utilizado, el Manual para el diseño de caminos de bajo volumen de tránsito 2008; así como también el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG – 2001).
- El suelo representativo (desfavorable) que se obtuvo, del tramo de carretera, es un A-2-7 (SC) y que cuenta un CBR de 3.63%; a partir de este dato se obtuvo el espesor del afirmado mediante el método de USACE y que dio como resultado un espesor de 30.00cm.
- El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente al Movimiento de Tierras; asimismo, el mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito.
- El monto de ejecución de la obra es de NOVECIENTOS NOVENTITRES MIL NOVENTITRES Y 57/100 NUEVOS SOLES (**S/. 993,093.57**), y la ejecución de la obra está programada para un período de 90 días calendario.

6.2 RECOMENDACIONES

- La ejecución del proyecto debe realizarse en lo posible en los meses que disminuye las precipitaciones (julio – octubre).
- 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 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.

BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de clases en aulas universitarias, asignaturas varias.
- AutoCAD Civil 3D 2011.
- Carreteras Diseño Moderno –José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2001.
- Costos y Presupuestos de Obras – Miguel Salinas Seminario – Editorial Miano – Año 2004.
- Elaboración de Costos y Presupuestos con S10 2003 – Olger Ugarte Contreras – Editorial Macro – Año 2005.
- Hidrología Aplicada – Ven Te Chow – Año 1994.
- Hidrología de Superficie – Oswaldo Ortiz Vera – Año 1994.
- Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas – José Céspedes Abanto – Editorial Universitaria UNC – Año 2002.
- Manual de Diseño Estructural de Pavimentos – Javier Llorac Vargas – Año 1985.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2001. – Año 2001.
- Manual de Ensayos de Laboratorio EM 200 V-I (MTC) – Año 2000.
- Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos – Rosa Haydee Llique Mondragón – Editorial Universitaria UNC – Año 2003.
- Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito – Año 2005.
- Manual Provisional de Diseño de Estructuras de Pavimento de AASHTO, Año 1972.
- Mecánica de Suelos – Meter Huyen Wihem – Año 1996.
- Mecánica de Suelos y Diseño de Pavimentos – Ing. Samuel Mora Quiñones –Año 1998.
- Técnicas de Levantamiento Topográfico – Felix García Galvez – Año 2002.

ANEXOS

ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Aplicación de Norma:	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	1.952.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 01 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,187,364.02
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 712,383.72
		Progresiva:	15 + 00 Km

Abertura de Tamiz	pulg	mm	Peso Reten. Parcial	% Reten. Parcial	% Reten. Acumulado	% Pasa	Especificación	
							Val. Min	Val. Máx
2 1/2"		63.00	0.00	0.0	0.0			
2"		50.00	0.00	0.0	0.00	100.00		
1 1/2"		38.10	71.4	6.3	6.31	93.69		
1"		25.40	71.4	6.3	12.62	87.38		
3/4"		19.00	25.8	2.3	14.90	85.10		
1/2"		12.70	23.6	2.1	16.98	83.02		
3/8"		9.53	33.6	3.0	19.95	80.05		
1/4"		6.35	75.7	6.7	26.64	73.36		
No. 4		4.75	56.0	4.9	31.59	68.41		
No. 10		2.00	183.8	16.2	47.83	52.17		
No. 20		0.85	188.7	16.5	64.33	35.67		
No. 30		0.60	81.7	7.2	71.55	28.45		
No. 40		0.43	59.9	5.3	76.84	23.16		
No. 60		0.25	76.9	6.8	83.64	16.36		
No. 100		0.15	84.2	7.4	91.08	8.92		
No. 200		0.08	46.4	4.1	95.18	4.82		
Pielillo			54.60	4.8				

Peso muestra (g) **1131.70 gr**

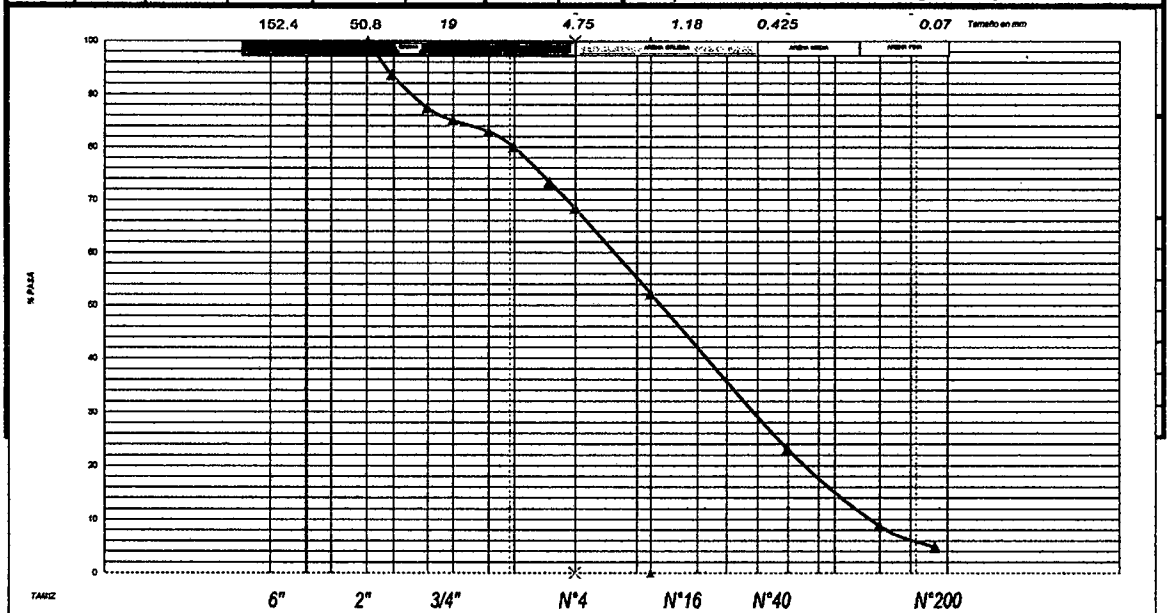
Porcentaje de Gravas, arenas y finos

%Gravas = 31.6 %Arenas = 63.6 %Finos = 4.8

D10 = 0.17 D30 = 0.65 D60 = 3.33
Cu = 19.75 Cc = 0.76

Donde : Cu = D60/D10 ; Cc = D30/(D10*D60)

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **SC-SP/ A-2-7 (0)** COLOR: **MARRÓN OSCURO**





Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.																										
Ensayo:	LÍMITES DE CONSISTENCIAS																										
Aplicación de Norma :	ASTM D 4318																										
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización																									
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,952.00 m.s.n.m																								
N° Muestra:	C-n° 01 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	9,187,364.02 m.s.n.m																								
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	712,383.72 m.s.n.m																								
		Progresiva :	15 + 00 Km																								
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3																								
No DE GOLPES	22	24	29																								
RECIPIENTE No	T-06-1	T-06-2	T-06-3																								
Pr + Ph	42.30	43.40	43.80																								
Pr + Ps	41.00	41.90	42.40																								
P. AGUA	1.30	1.50	1.40																								
Pr	38.10	38.30	38.60																								
Ps	2.90	3.60	3.80																								
% DE HUMEDAD	44.83	41.67	38.84																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
RECIPIENTE No	T-06-A	T-14-B																									
Pr + Ph	38.30	39.40																									
Pr + Ps	38.20	39.20																									
P. AGUA	0.10	0.20																									
Pr	37.70	38.20																									
Ps	0.50	1.00																									
% DE HUMEDAD	20.00	20.00																									
Promedio Límite Plastico (PL)			20.00																								
LÍMITE LÍQUIDO $y = -28.35 \ln(x) + 132.19$		RESULTADOS																									
		HUMEDAD NATURAL %: 5.99																									
		LÍMITE LÍQUIDO %: 41																									
		LÍMITE PLÁSTICO %: 20																									
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 21																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº. Golpes N</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td> </td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		Nº. Golpes N	Factor K	20	0.974	21	0.979	22		23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
Nº. Golpes N	Factor K																										
20	0.974																										
21	0.979																										
22																											
23	0.990																										
24	0.995																										
25	1.000																										
26	1.005																										
27	1.009																										
28	1.014																										
29	1.018																										
30	1.022																										
PR= PESO DEL RECIPIENTE	TEMPERATURA DE SECADO		AGUA USADA																								
PH= PESO HÚMEDO	PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	60° C AMBIENTE	DESTILADA																								
PS= PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	60° C 110° C	POTABLE OTRA																								



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Aplicación de Norma:	ASTM D 4643 / D 2216		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	1,952.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 01 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,187,364.02
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 712,383.72
		Progresiva:	15 + 00 Km

CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODO EL MATERIAL.			
Condiciones de Secado:	60° / 110°	Método: Homo (O)	
Muestra o ensayo	1	2	
RECIPIENTE No	TZ- 001	TZ- 002	
P recipiente + P húmedo A	179.9	206.0	
P recipiente + P seco B	172.3	196.3	
P recipiente C	39.0	41.0	
P agua D = A - B	7.6	9.7	
P seco E = B - C	133.3	155.3	
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	5.70	6.25	
Promedio Ponderado (%)	5.99		

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA CORRECCIÓN DEL PROCTOR POR GRAVA			
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL % RETENIDO EN LA MALLA			
Muestra o ensayo	1	2	3
RECIPIENTE No	TY - 29		
P recipiente + P húmedo A	3627.0		
P recipiente + P seco B	3778.6		
P recipiente C	524.0		
P agua D = A - B	48.4		
P seco E = B - C	3254.6		
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	1.49		
Promedio Ponderado (%)	1.49		



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PESO ESPECIFICO		
Aplicación de Norma :	INDICADA		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,952.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 01 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,187,364.02
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,383.72
		Progresiva :	15 + 00 Km

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA

NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	74.35	86.41
Vi (cm3)	500.00	500.00
Vf (cm3)	552.00	559.60
Pe (g/cm3)	1.43	1.45
Pe prom (g/cm3)	1.44	

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA

NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	132.01	115.02
Wsum (g)	80.83	68.16
Pe (g/cm3)	2.58	2.45
Pe prom (g/cm3)	2.52	

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

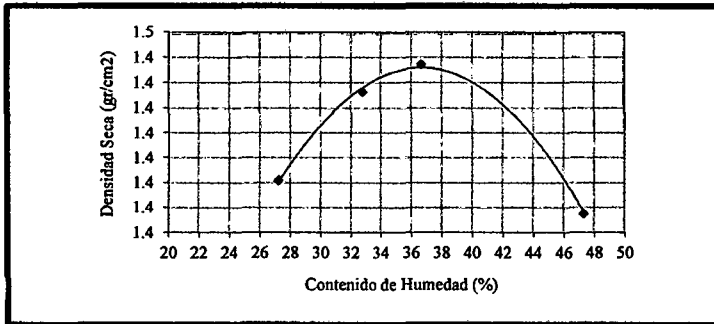
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	49.00	43.00
Wfw (g)	596.50	546.00
Wfws (g)	625.80	570.60
Pe (g/cm3)	2.49	2.34
Pe prom (g/cm3)	2.41	



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Proctor)		
Aplicación de Norma :	ASTM D 698 / D 1557		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,952.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 01 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,187,364.02
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,383.72
		Progresiva :	15 + 00 Km

PUNTO	ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO A)							
	P1		P2		P3		P4	
Nº Capas	5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	25		25		25		25	
Pmolde(gr)	3370.0		3370.0		3370.0		3370.0	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	5005.0		5245.0		5120.0		5185.0	
Pmuestra húmeda(gr)	1635.0		1875.0		1750.0		1815.0	
Vmuestra húmeda(cm3)	924.0		924.0		924.0		924.0	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.8		2.0		1.9		2.0	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h
Recipiente (gr)	29.50	28.60	37.40	29.50	25.00	27.40	27.10	30.10
Recipiente+muestra húmeda(gr)	134.40	136.80	137.90	138.20	119.80	118.10	125.30	126.50
Recipiente+muestra seca(gr)	112.20	113.40	113.60	96.30	96.30	95.80	99.20	100.40
Pagua	22.2	23.4	24.3	41.9	23.5	22.3	26.1	26.1
Pmuestra seca	82.7	84.8	76.2	66.8	71.3	68.4	72.1	70.3
Contenido de Humedad(%)	26.8	27.6	31.9	62.7	33.0	32.6	36.2	37.1
Contenido de Humedad Promedio(%)	27.2		47.3		32.8		36.7	
Densida Seca(gr/cm3)	1.4		1.4		1.4		1.4	



D _s Máx (gr/cm3) =	1.4
W%(óptimo) =	36

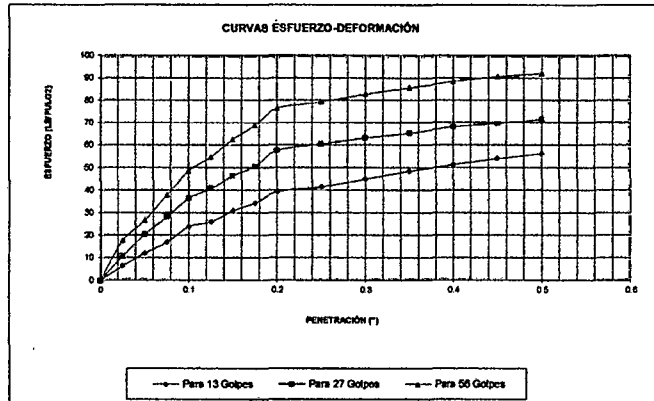


Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CBR California Bearing Ratio of Laboratory - Compacted Soils.		
Aplicación de Norma:	ASTM D 1883 - 05		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011		Localización
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros		Cota: 1,952.00 m.s.n.m
N° Muestra:	C-n° 01 / Estrato - 01		Coordenada Norte: N 9,187,384.02
Muestreo y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña		Coordenada Este: E 712,383.72
			Progresiva: 15 + 00 Km

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)	7145.00	7145.00	7090.00	7090.00	7115.00	7115.00				
Pmolde+muestra húmeda(gr)	10920.00	11135.00	11125.00	11255.00	11305.00	11395.00				
Pmuestra húmeda(gr)	3775.00	3990.00	4035.00	4165.00	4190.00	4280.00				
Vmuestra húmeda(cm3)	2114.32	2114.32	2114.32	2114.32	2114.32	2114.32				
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.79	1.89	1.91	1.97	1.98	2.02				
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
	24.40	30.20	28.90	31.60	25.90	31.60	25.10	29.10	29.10	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	142.70	173.40	180.10	179.90	125.80	166.20	136.10	154.10	170.40	
Precipiente+muestra seca(gr)	113.70	137.90	128.80	143.20	100.80	122.70	108.40	123.30	127.50	
Pagua	29.00	35.50	51.30	36.70	25.00	43.50	27.70	30.80	42.90	
Pmuestra seca	89.30	107.70	99.90	111.60	74.90	91.10	83.30	94.20	98.40	
Contenido de Humedad(%)	32.47	32.96	51.35	32.89	33.38	47.75	33.25	32.70	43.60	
Contenido de Humedad Promedio(%)	32.72		51.35	33.13		47.75	32.97			
Densida Seca(gr/cm3)	1.35		1.25	1.43		1.33	1.49		1.41	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO	MOLDE N° 1 (h=12.5)			MOLDE N° 1 (h=12.5)			MOLDE N° 1 (h=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	0.256	0.256	0.20	0.356	0.356	0.28	0.736	0.736	0.64
48	2	0.863	0.863	0.69	0.956	0.956	0.76	1.568	1.568	1.36
72	3	1.586	1.586	1.27	1.362	1.362	1.09	2.564	2.564	2.23
96	4	2.153	2.153	1.72	1.893	1.893	1.51	2.867	2.867	2.49

CUADRO N° 3.12. ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
(mm)	(Pulg.)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (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	9	0.45	6.32	15	0.74	10.53	25	1.24	17.55
1.270	0.050	17	0.84	11.93	29	1.43	20.36	38	1.88	26.67
1.910	0.075	24	1.19	16.85	40	1.98	28.08	54	2.67	37.91
2.540	0.100	34	1.68	23.87	52	2.57	36.50	69	3.41	48.43
3.180	0.125	37	1.83	25.97	58	2.87	40.71	78	3.86	54.75
3.810	0.150	44	2.18	30.89	66	3.26	46.33	89	4.40	62.47
4.450	0.175	49	2.42	34.40	72	3.56	50.54	98	4.85	68.79
5.080	0.200	56	2.77	39.31	82	4.06	57.56	109	5.39	76.51
6.350	0.250	59	2.92	41.42	86	4.25	60.37	113	5.59	79.32
7.620	0.300	64	3.17	44.93	90	4.45	63.18	118	5.84	82.83
8.890	0.350	69	3.41	48.43	93	4.60	65.28	122	6.03	85.64
10.160	0.400	73	3.61	51.24	97	4.80	68.09	126	6.23	88.45
11.430	0.450	77	3.81	54.05	99	4.90	69.49	129	6.38	90.55
12.700	0.500	80	3.96	56.16	102	5.04	71.60	131	6.48	91.96



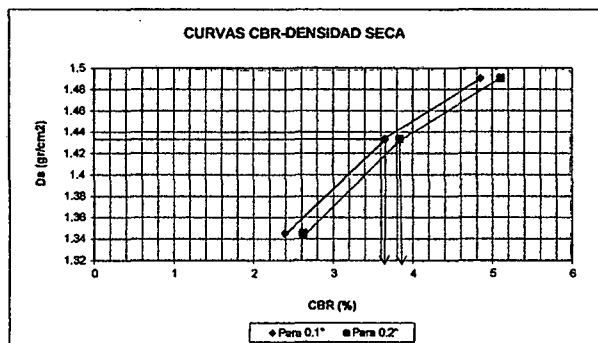
CUADROS N° 3.13. CBR DE DISEÑO

MOLDE N°	ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"					
	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)	23.87	39.31	36.50	57.36	48.43	76.51
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	2.39	2.62	3.65	3.84	4.84	5.10

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 (%)	2.39	2.62	3.65	3.84	4.84	5.10
Ds (gr/cm ²)	1.35	1.35	1.43	1.43	1.49	1.49

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
2.39	1.35	2.62	1.35
3.65	1.43	3.84	1.43
4.84	1.49	5.10	1.49



Ds Máx =	1.49	gr/cm^2
95% Ds Máx =	1.42	gr/cm^3

CBR (0.1")	3.63%
CBR (0.2")	3.81%

CBR DE DISEÑO = 3.63%



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Aplicación de Norma :	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,942.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 02 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,186,552.01
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,027.01
		Progresiva :	16 + 00 Km

Abertura de Tamiz	Peso Reten. Parcial.	% Reten. Parcial	% Reten. Acumulado.	% Pasa	Especificación.	
					Val. Min	Val. Máx
3"	75.00					
2 1/2"	63.00					
2"	50.00					
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.00					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53					
1/4"	6.35	36.8	3.2	3.21	96.79	
No. 4	4.75	23.4	2.0	5.25	94.75	
No. 10	2.00	183.2	16.0	21.23	78.77	
No. 20	0.85	283.2	24.7	45.92	54.08	
No.30	0.60	115.8	10.1	56.02	43.98	
No. 40	0.43	91.2	8.0	63.97	36.03	
No. 60	0.25	103.8	9.1	73.03	26.97	
No. 100	0.15	153.1	13.4	86.38	13.62	
No. 200	0.08	74.9	6.5	92.91	7.09	
Platillo		81.30	7.1			

Peso muestra (g) **1146.70 gr**

Porcentaje de Gravas, arenas y finos

%Gravas = 5.2 %Arenas = 87.7 %Finos = 7.1

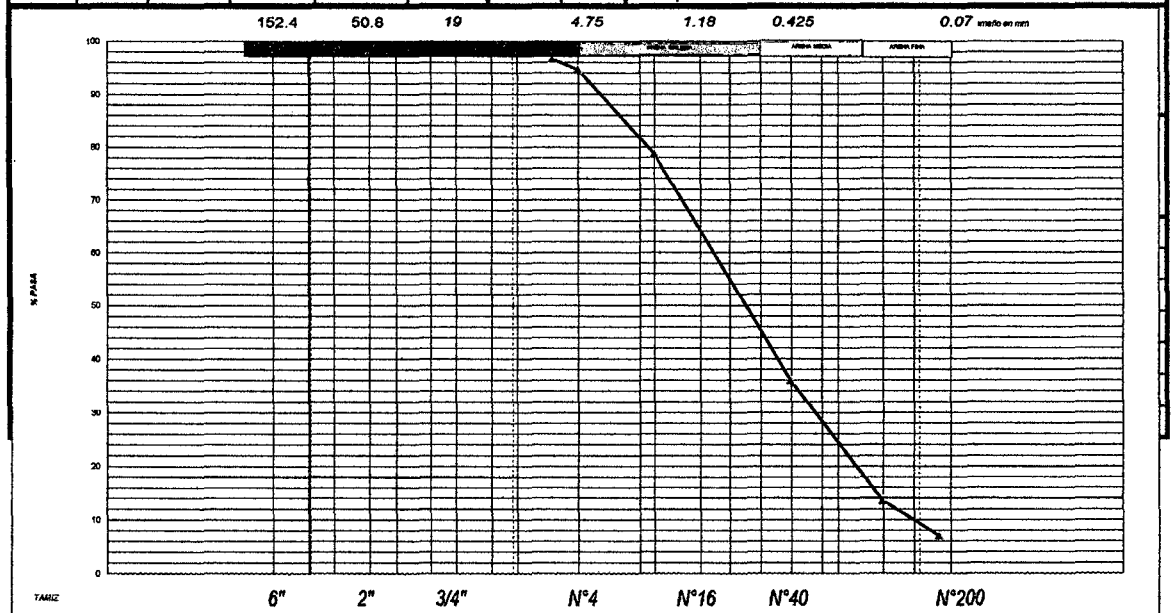
D10 = 0.11 D30 = 0.31 D60 = 1.13

Cu = 10.13 Cc = 0.76

Donde : Cu = D60/D10; Cc = D30/(D10*D60).

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **SM-SP/ A-2-6 (0)** COLOR: **MARRÓN CLARO**

Descripción: **Arena Límica con poca grava**





Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.																													
Ensayo:	LÍMITES DE CONSISTENCIAS																													
Aplicación de Norma :	ASTM D 4318																													
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización																												
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,942.00 m.s.n.m																											
Nº Muestra:	C-nº 02 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	9,186,552.01 m.s.n.m																											
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	712,027.01 m.s.n.m																											
		Progresiva :	16 + 00 Km																											
LÍMITE LÍQUIDO																														
Muestra o ensayo	1	2	3																											
No DE GOLPES	22	27	32																											
RECIPIENTE No	T-05-1	T-05-2	T-05-3																											
Pr + Ph	26.40	41.10	43.00																											
Pr + Ps	25.60	40.40	42.20																											
P. AGUA	0.80	0.70	0.80																											
Pr	23.50	38.20	39.20																											
Ps	2.10	2.20	3.00																											
% DE HUMEDAD	38.10	31.82	26.67																											
LÍMITE PLÁSTICO																														
RECIPIENTE No	T-05-A	T-05-B																												
Pr + Ph	38.45	38.50																												
Pr + Ps	38.36	38.42																												
P. AGUA	0.09	0.08																												
Pr	38.02	38.10																												
Ps	0.34	0.32																												
% DE HUMEDAD	26.47	25.00																												
Promedio Limite Plastico (PL)			25.74																											
LÍMITE LÍQUIDO		$y = -30.51 \ln(x) + 132.38$																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HUMEDAD NATURAL %:</td> <td>11.82</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO %:</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO %:</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>INDICE DE PLASTICIDAD %:</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS		HUMEDAD NATURAL %:	11.82	LÍMITE LÍQUIDO %:	34	LÍMITE PLÁSTICO %:	26	INDICE DE PLASTICIDAD %:	8																
RESULTADOS																														
HUMEDAD NATURAL %:	11.82																													
LÍMITE LÍQUIDO %:	34																													
LÍMITE PLÁSTICO %:	26																													
INDICE DE PLASTICIDAD %:	8																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº. Golpes</th> <th>Factor</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		Nº. Golpes	Factor	N	K	20	0.974	21	0.979	22	1	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022	
Nº. Golpes	Factor																													
N	K																													
20	0.974																													
21	0.979																													
22	1																													
23	0.990																													
24	0.995																													
25	1.000																													
26	1.005																													
27	1.009																													
28	1.014																													
29	1.018																													
30	1.022																													
PR= PESO DEL RECIPIENTE	TEMPERATURA DE SECADO		AGUA USADA																											
PH= PESO HÚMEDO	PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	60° C	AMBIENTE	DESTILADA																										
PS= PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	60° C	110° C	POTABLE OTRA																										



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Aplicación de Norma :	ASTM D 4643 / D 2216		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,942.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 02 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,186,552.01
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,027.01
		Progresiva :	16 + 00 Km

CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODO EL MATERIAL.			
Condiciones de Secado:		60° / 110°	Método : Horno (O)
Muestra o ensayo		1	2
RECIPIENTE No		TZ- 001	TZ- 002
P recipiente + P húmedo	A	152.0	136.0
P recipiente + P seco	B	140.2	125.6
P recipiente	C	39.0	39.0
P agua	D = A - B	11.8	10.4
P seco	E = B - C	101.2	86.6
% DE HUMEDAD	(D/E) * 100	11.66	12.01
Promedio Ponderado (%)		11.82	



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PESO ESPECIFICO		
Aplicación de Norma :	INDICADA		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,942.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 02 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,186,552.01
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,027.01
		Progresiva :	16 + 00 Km

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	36.80	53.70
Vi (cm ³)	500.00	500.00
Vf (cm ³)	515.00	521.57
Pe (g/cm ³)	2.45	2.49
Pe prom (g/cm ³)	2.47	

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	105.70	102.60
Wfw (g)	672.00	672.00
Wfws (g)	734.00	732.00
Pe (g/cm ³)	2.42	2.41
Pe prom (g/cm ³)	2.41	

PROMEDIO PONDERADO 2.44



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Aplicación de Norma:	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	1,988.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 03 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,185,730.56
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,748.91
		Progresiva:	17 + 00 Km

Abertura de Tamiz		Peso Reten. Parcial.	% Reten. Parcial	% Reten. Acumulado.	% Pasa	Especificación.	
pulg	mm					Val. Min	Val. Máx
3"	75.00						
2 1/2"	63.00						
2"	50.00						
1"	25.40						
3/4"	19.00						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53				100.00		
1/4"	6.35	33.1	4.7	4.72	95.28		
No. 4	4.75	19.7	2.8	7.52	92.48		
No. 10	2.00	205.0	29.2	36.72	63.28		
No. 20	0.85	165.1	23.5	60.24	39.76		
No.30	0.60	53.2	7.6	67.82	32.18		
No. 40	0.43	33.1	4.7	72.54	27.46		
No. 60	0.25	51.3	7.3	79.84	20.16		
No. 100	0.15	61.1	8.7	88.55	11.45		
No. 200	0.08	34.1	4.9	93.40	6.60		
Platillo		46.30	6.6				

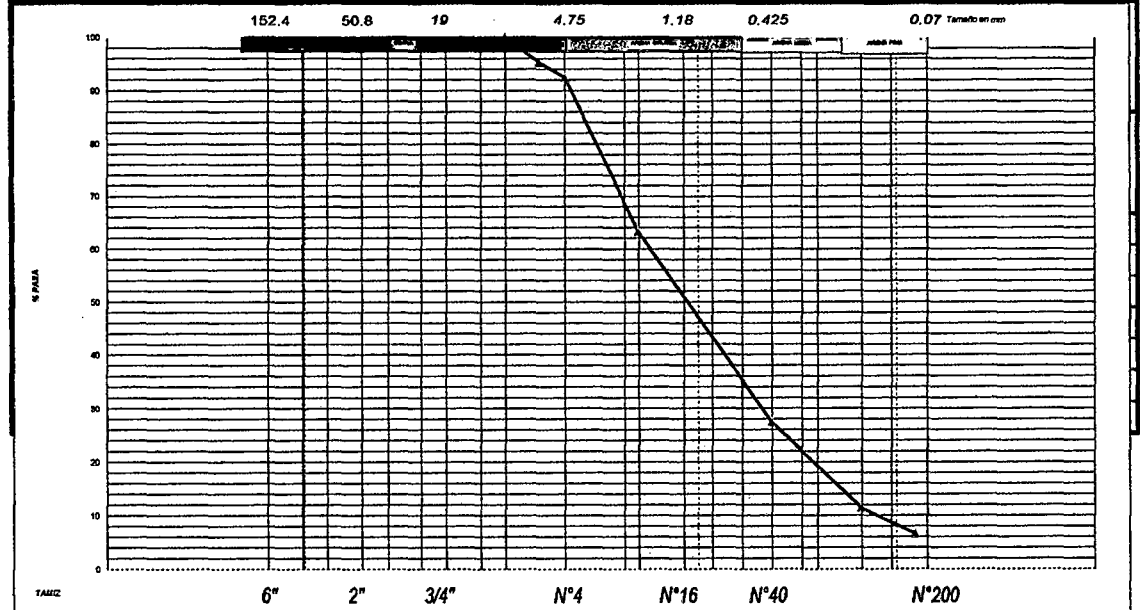
Peso muestra (g) **702.00 gr**

Porcentaje de Gravas, arenas y finos
%Gravas = 7.5 %Arenas = 85.9 %Finos = 6.6

D10 = 0.13 D30 = 0.52 D60 = 1.84
Cu = 14.26 Cc = 1.13
Donde : Cu = D60/D10; Cc = D30/(D10*D60).

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **SC-SW / A-2-6 (0)** COLOR: **MARRÓN OSCURO**

Descripción: **Arena arcillosa con poca Grava**





Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.																										
Ensayo:	LÍMITES DE CONSISTENCIAS																										
Aplicación de Norma :	ASTM D 4318																										
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización																									
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	1,988.00 m.s.n.m																								
N° Muestra:	C-n° 03 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	9,185,730.56 m.s.n.m																								
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	711,748.91 m.s.n.m																								
		Progresiva :	17 + 00 Km																								
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3																								
No DE GOLPES	23	26	36																								
RECIPIENTE No	T-04-1	T-04-2	T-04-3																								
Pr + Ph	32.70	34.20	37.40																								
Pr + Ps	30.30	31.60	34.50																								
P. AGUA	2.40	2.60	2.90																								
Pr	23.00	23.00	23.10																								
Ps	7.30	8.60	11.40																								
% DE HUMEDAD	32.88	30.23	26.44																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
RECIPIENTE No	T-04-A	T-04-B																									
Pr + Ph	23.40	23.30																									
Pr + Ps	23.30	23.26																									
P. AGUA	0.10	0.04																									
Pr	22.70	23.00																									
Ps	0.60	0.26																									
% DE HUMEDAD	16.67	15.38																									
Promedio Limite Plastico (PL)			16.03																								
LÍMITE LÍQUIDO		$y = -16.22\ln(x) + 83.453$																									
		RESULTADOS HUMEDAD NATURAL %: 7.33 LÍMITE LÍQUIDO %: 31 LÍMITE PLÁSTICO %: 16 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 15																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°. Golpes - N</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		N°. Golpes - N	Factor K	20	0.974	21	0.979	22	1	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
N°. Golpes - N	Factor K																										
20	0.974																										
21	0.979																										
22	1																										
23	0.990																										
24	0.995																										
25	1.000																										
26	1.005																										
27	1.009																										
28	1.014																										
29	1.018																										
30	1.022																										
PR= PESO DEL RECIPIENTE	TEMPERATURA DE SECADO		AGUA USADA																								
PH= PESO HÚMEDO	PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	60° C AMBIENTE	DESTILADA																								
PS= PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	60° C 110° C	POTABLE OTRA																								



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Aplicación de Norma:	ASTM D 4643 / D 2216		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	1,988.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 03 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,185,730.56
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,748.91
		Progresiva:	17 + 00 Km

CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODO EL MATERIAL.			
Condiciones de Secado:	60° / 110°	Método: Hornos (O) Microonda (M)	
Muestra o ensayo	1	2	
RECIPIENTE No	TZ- 001	TZ- 002	
P recipiente + P húmedo A	178.0	164.0	
P recipiente + P seco B	167.3	154.8	
P recipiente C	39.0	39.0	
P agua D = A - B	8.7	9.2	
P seco E = B - C	128.3	115.8	
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	6.78	7.94	
Promedio Ponderado (%)		7.33	



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PESO ESPECIFICO		
Aplicación de Norma:	INDICADA		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	1,988.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 03 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,185,730.56
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,748.91
		Progresiva:	17 + 00 Km

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA
 NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	74.30	86.40
Vi (cm3)	500.00	500.00
Vf (cm3)	552.00	559.60
Pe (g/cm3)	1.43	1.45
Pe prom (g/cm3)	1.44	

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
 NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	43.00	50.00
Wfw (g)	854.00	714.00
Wfws (g)	880.00	744.00
Pe (g/cm3)	2.53	2.50
Pe prom (g/cm3)	2.51	

PROMEDIO PONDERADO 1.98



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Aplicación de Norma:	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	2,079.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 04 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,184,835.30
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,944.51
		Progresiva:	18 + 00 Km

Abertura de Tamiz	Peso Reten. Parcial.	% Reten. Parcial.	% Reten. Acumulado.	% Pasa	Especificación.	
					Vel. Mín	Vel. Máj
3"	75.00					
2 1/2"	63.00					
2"	50.00					
1 1/2"	38.10					
3/4"	19.00					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53	0.0	0.0	100.00		
1/4"	6.35	11.8	2.1	2.08	97.92	
No. 4	4.75	19.3	3.4	5.49	94.51	
No. 10	2.00	143.1	25.2	30.73	69.27	
No. 20	0.85	157.5	27.8	58.52	41.48	
No.30	0.60	48.8	8.2	66.74	33.26	
No. 40	0.43	43.4	7.7	74.40	25.60	
No. 60	0.25	36.5	6.4	80.84	19.16	
No. 100	0.15	41.9	7.4	88.23	11.77	
No. 200	0.08	27.2	4.8	93.03	6.97	
Piedilla		39.50	7.0			

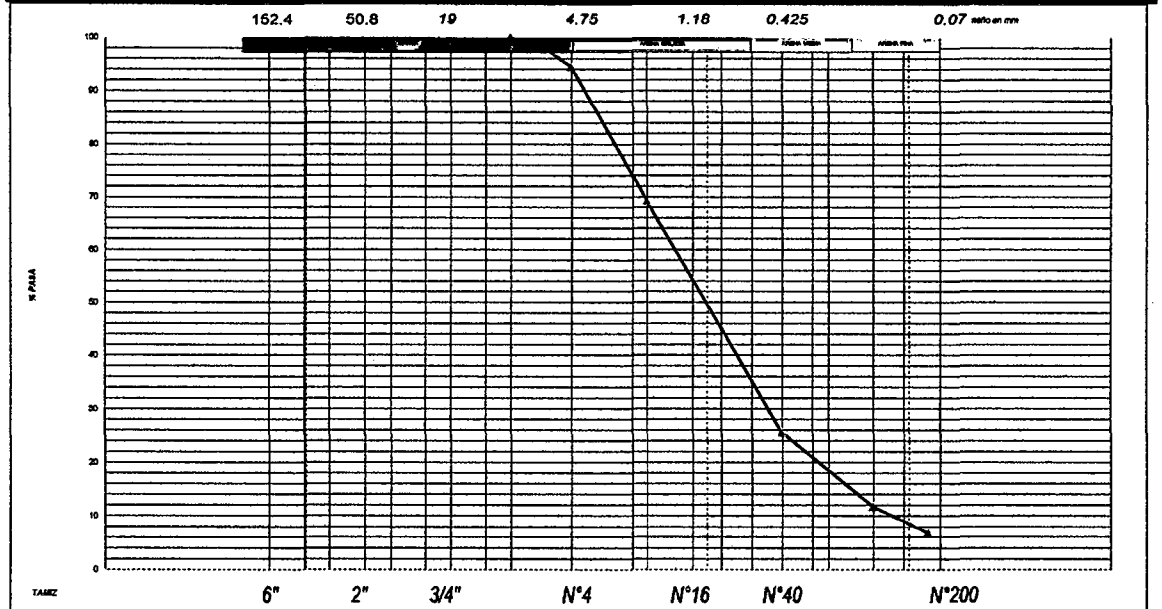
Peso muestra (g) **566.80 gr**

Porcentaje de Gravas, arenas y finos
 %Gravas = 6.5 %Arenas = 87.5 %Finos = 7.0

D10 = 0.12 D30 = 0.53 D60 = 1.62
 Cu = 13.01 Cc = 1.38
 Donde : Cu = D60/D10; Cc = D30/(D10*D60).

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **SC - SW / A-2-4 (0)** COLOR: **MARRÓN CLARO**

Descripción: **Arena arcillosa con poca grava.**





Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.																										
Ensayo:	LÍMITES DE CONSISTENCIAS																										
Aplicación de Norma :	ASTM D 4318																										
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización																									
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,079.00 m.s.n.m																								
N° Muestra:	C-n° 04 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	9,184,835.30 m.s.n.m																								
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	711,944.51 m.s.n.m																								
		Progresiva :	18 + 00 Km																								
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3																								
No DE GOLPES	21	27	31																								
RECIPIENTE No	T-03-1	T-03-2	T-03-3																								
Pr + Ph	45.50	46.30	45.40																								
Pr + Ps	43.60	44.12	43.70																								
P. AGUA	1.90	2.18	1.70																								
Pr	38.90	38.20	38.60																								
Ps	4.70	5.92	5.10																								
% DE HUMEDAD	40.43	36.82	33.33																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
RECIPIENTE No	T-03-A	T-03-B																									
Pr + Ph	39.20	39.30																									
Pr + Ps	39.09	39.18																									
P. AGUA	0.11	0.12																									
Pr	38.10	38.20																									
Ps	0.99	0.98																									
% DE HUMEDAD	11.11	12.24																									
Promedio Limite Plastico (PL)			11.68																								
LÍMITE LÍQUIDO $y = -17.74\ln(x) + 94.655$		RESULTADOS																									
		HUMEDAD NATURAL %: 5.02																									
		LÍMITE LÍQUIDO %: 38																									
		LÍMITE PLÁSTICO %: 12																									
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 26																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°. Golpes N</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		N°. Golpes N	Factor K	20	0.974	21	0.979	22	1	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
N°. Golpes N	Factor K																										
20	0.974																										
21	0.979																										
22	1																										
23	0.990																										
24	0.995																										
25	1.000																										
26	1.005																										
27	1.009																										
28	1.014																										
29	1.018																										
30	1.022																										
PR= PESO DEL RECIPIENTE	TEMPERATURA DE SECADO		AGUA USADA																								
PH= PESO HÚMEDO	PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	60° C AMBIENTE	DESTILADA																								
PS= PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	60° C 110° C	POTABLE OTRA																								



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Aplicación de Norma:	ASTM D 4643 / D 2216		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	2,079.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 04 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,184,835.30
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,944.51
		Progresiva:	18 + 00 Km

CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODO EL MATERIAL.			
Condiciones de Secado:	60° / 110°	Método: Horno (O)	
Muestra o ensayo	1	2	
RECIPIENTE No	TZ- 001	TZ- 002	
P recipiente + P húmedo	A 105.0	109.0	
P recipiente + P seco	B 101.5	106.1	
P recipiente	C 39.0	41.0	
P agua	D = A - B 3.5	2.9	
P seco	E = B - C 62.5	65.1	
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	5.60	4.45	
Promedio Ponderado (%)	5.02		



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PESO ESPECIFICO		
Aplicación de Norma :	INDICADA		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,079.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 04 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,184,835.30
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 711,944.51
		Progresiva :	18 + 00 Km

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	81.91	81.69
Wfw (g)	672.00	672.00
Wfws (g)	718.00	718.00
Pe (g/cm3)	2.28	2.29
Pe prom (g/cm3)	2.28	

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA

NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	103.51	125.89
Vi (cm3)	500.00	500.00
Vf (cm3)	540.00	548.00
Pe (g/cm3)	2.59	2.62
Pe prom (g/cm3)	2.61	

PROMEDIO PONDERADO 2.45



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Aplicación de Norma :	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,073.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 05 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,183,961.71
Muestreo y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,131.07
		Progresiva :	19 + 00 Km

Abertura de Tamiz		Peso Reten. Parcial.	% Reten. Parcial.	% Reten. Acumulado.	% Pasa	Especificación.	
pulg	mm					Val. Min	Val. Máx
3"	75.00						
2 1/2"	63.00						
2"	50.00						
1 1/2"	38.10						
3/4"	19.00						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53						
1/4"	6.35				100.00		
No. 4	4.75	30.9	4.8	4.85	95.15		
No. 10	2.00	174.9	27.4	32.29	67.71		
No. 20	0.85	153.1	24.0	56.31	43.69		
No.30	0.60	38.7	6.1	62.38	37.62		
No. 40	0.43	27.8	4.4	66.74	33.26		
No. 60	0.25	45.3	7.1	73.85	26.15		
No. 100	0.15	63.1	9.9	83.75	16.25		
No. 200	0.08	58.0	9.1	92.85	7.15		
Platillo		45.60	7.2				

Peso muestra (g) **637.40 gr**

Porcentaje de Gravas, arenas y finos

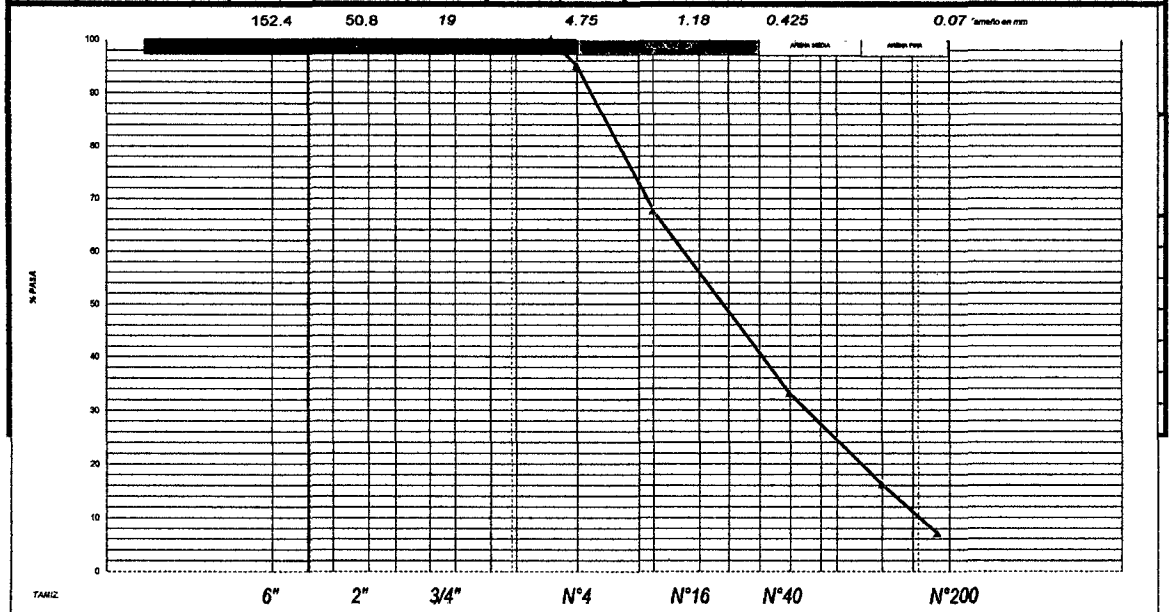
%Gravas = 4.8 %Arenas = 88.0 %Finos = 7.2

D10 = 0.10 D30 = 0.34 D60 = 1.63
Cu = 16.00 Cc = 0.72

Donde : Cu = D60/D10 ; Cc = D30/(D10*D60).

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **SC-SP/ A-2-4 (0)** COLOR: **MARRÓN CLARO**

Descripción: **Arena mal graduada con pocos finos**





Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.																										
Ensayo:	LÍMITES DE CONSISTENCIAS																										
Aplicación de Norma :	ASTM D 4318																										
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización																									
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,073.00 m.s.n.m																								
Nº Muestra:	C-nº 05 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	9,183,961.71 m.s.n.m																								
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	712,131.07 m.s.n.m																								
		Progresiva :	19 + 00 Km																								
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3																								
No DE GOLFES	13	22	31																								
RECIPIENTE No	T-02-1	T-02-2	T-02-3																								
Pr + Ph	44.70	41.60	44.60																								
Pr + Ps	43.20	40.80	43.50																								
P. AGUA	1.50	0.80	1.10																								
Pr	38.30	37.70	38.30																								
Ps	4.90	3.10	5.20																								
% DE HUMEDAD	30.61	25.81	21.15																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
RECIPIENTE No	T-14-A	T-14-B																									
Pr + Ph	39.47	39.30																									
Pr + Ps	39.41	39.26																									
P. AGUA	0.06	0.04																									
Pr	39.00	39.00																									
Ps	0.41	0.26																									
% DE HUMEDAD	14.63	15.38																									
Promedio Límite Plastico (PL)			15.01																								
LÍMITE LÍQUIDO		RESULTADOS																									
$y = -10.74\ln(x) + 58.391$		HUMEDAD NATURAL %: 4.20																									
		LÍMITE LÍQUIDO %: 24																									
		LÍMITE PLÁSTICO %: 15																									
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 9																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº. Golpes N</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		Nº. Golpes N	Factor K	20	0.974	21	0.979	22	1	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
Nº. Golpes N	Factor K																										
20	0.974																										
21	0.979																										
22	1																										
23	0.990																										
24	0.995																										
25	1.000																										
26	1.005																										
27	1.009																										
28	1.014																										
29	1.018																										
30	1.022																										
PR= PESO DEL RECIPIENTE	TEMPERATURA DE SECADO		AGUA USADA																								
PH= PESO HÚMEDO	PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	60° C	AMBIENTE																								
PS= PESO SECO	CONTENIDO DE HUMEDAD	60° C	110° C																								
			DESTILADA																								
			POTABLE																								
			OTRA																								



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Aplicación de Norma :	ASTM D 4643 / D 2216		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,073.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 05 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,183,961.71
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,131.07
		Progresiva :	19 + 00 Km

CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODO EL MATERIAL				
Condiciones de Secado:		60°	110°	Método: Horno (O)
Muestra o ensayo		1	2	
RECIPIENTE No		TZ- 001	TZ- 002	
P recipiente + P húmedo	A	490.0	456.0	
P recipiente + P seco	B	471.0	440.0	
P recipiente	C	39.0	39.0	
P agua	D = A - B	19.0	16.0	
P seco	E = B - C	432.0	401.0	
% DE HUMEDAD	(D/E) * 100	4.40	3.99	
Promedio Ponderado (%)		4.20		



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PESO ESPECIFICO		
Aplicación de Norma :	INDICADA		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,073.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 05 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,183,961.71
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 712,131.07
		Progresiva :	19 + 00 Km

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	115.30	65.00
Wfw (g)	692.00	692.00
Wfws (g)	753.30	726.00
Pe (g/cm3)	2.14	2.10
Pe prom (g/cm3)	2.12	

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	62.53	60.49
Vi (cm3)	500.00	500.00
Vf (cm3)	522.00	521.00
Pe (g/cm3)	2.84	2.88
Pe prom (g/cm3)	2.86	

PROMEDIO PONDERADO 2.49



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000-20+06+10.		
Ensayo:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
Aplicación de Norma:	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	2,075.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 06 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,183,854.03
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,635.12
		Progresiva:	20 + 00 Km

Abertura de Tamiz		Peso Reten. Parcial.	% Reten. Parcial	% Reten. Acumulado.	% Pasa	Especificación.	
pulg	mm					Val. Min	Val. Mx
3"	75.00	0.00	0.0	0.0			
2 1/2"	63.00	0.00	0.0	0.00			
2"	50.00	0.0	0.0	0.00	100.00		
1"	25.40	259.9	16.3	16.30	83.70		
3/4"	19.00	303.4	19.0	35.34	64.66		
1/2"	12.70	395.0	24.8	60.12	39.88		
3/8"	9.53	344.8	21.6	81.75	18.25		
1/4"	6.35	220.6	13.8	95.59	4.41		
No. 4	4.75	21.3	1.3	96.93	3.07		
No. 10	2.00	9.0	0.6	97.49	2.51		
No. 20	0.85	5.6	0.4	97.84	2.16		
No.30	0.60	4.9	0.3	98.15	1.85		
No. 40	0.43	5.1	0.3	98.47	1.53		
No. 60	0.25	5.0	0.3	98.78	1.22		
No. 100	0.15	9.4	0.6	99.37	0.63		
No. 200	0.08	9.4	0.6	99.96	0.04		
Platillo		0.00	0.0				

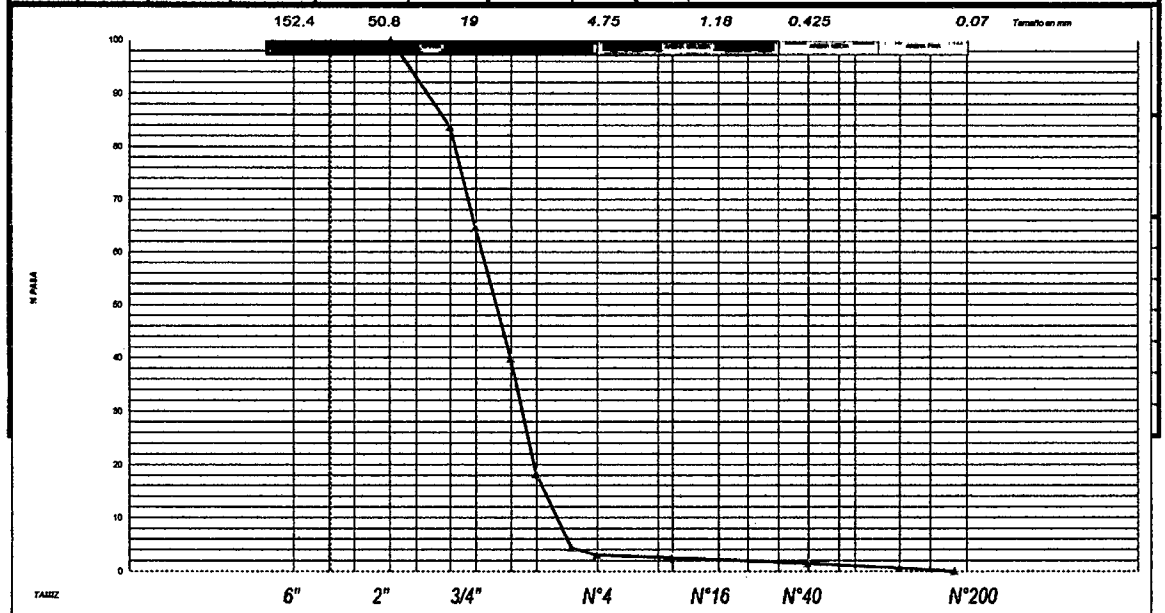
Peso muestra (g) **1594.00 gr**

Porcentaje de Gravas, arenas y finos
 %Gravas = 96.9 %Arenas = 3.0 %Finos = 0.0

D10 = 13.04 D30 = 11.25 D60 = 17.81
 Cu = 1.37 Cc = 0.54
 Donde : Cu = D60/D10; Cc = D30/(D10*D60).

CLASIF (SUCS/ASHTOO): **GP/ A-1-a (1)** COLOR: **GRIS OSCURO**

Descripción: **Grava mal graduada con poca arena**





Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.																												
Ensayo:	LÍMITES DE CONSISTENCIAS																												
Aplicación de Norma :	ASTM D 4318																												
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización																											
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,075.00 m.s.n.m																										
Nº Muestra:	C-nº 06 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	9,183,854.03 m.s.n.m																										
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	711,635.12 m.s.n.m																										
		Progresiva :	20 + 00 Km																										
LÍMITE LÍQUIDO																													
Muestra o ensayo	1	2	3																										
No DE GOLPES																													
RECIPIENTE No																													
Pr + Ph																													
Pr + Ps																													
P. AGUA																													
Pr																													
Ps																													
% DE HUMEDAD																													
LÍMITE PLÁSTICO																													
RECIPIENTE No																													
Pr + Ph																													
Pr + Ps																													
P. AGUA																													
Pr																													
Ps																													
% DE HUMEDAD																													
Promedio Limite Plastico (PL)																													
NO TIENE		RESULTADOS																											
		HUMEDAD NATURAL %: _____ LÍMITE LÍQUIDO %: _____ LÍMITE PLÁSTICO %: _____ ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: _____																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº. Golpes</th> <th>Factor</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		Nº. Golpes	Factor	N	K	20	0.974	21	0.979	22	1	23	0.990	24	0.995	25	1.000	26	1.005	27	1.009	28	1.014	29	1.018	30	1.022
		Nº. Golpes	Factor																										
		N	K																										
		20	0.974																										
		21	0.979																										
		22	1																										
		23	0.990																										
		24	0.995																										
		25	1.000																										
		26	1.005																										
		27	1.009																										
28	1.014																												
29	1.018																												
30	1.022																												
PR= PESO DEL RECIPIENTE		TEMPERATURA DE SECADO																											
PH= PESO HÚMEDO		AGUA USADA																											
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA		60° C	AMBIENTE																										
CONTENIDO DE HUMEDAD		60° C	110° C																										
		DESTILADA	OTRA																										
		POTABLE																											



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Aplicación de Norma:	ASTM D 4843 / D 2216		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo:	1.50 metros	Cota:	2,075.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 06 / Estrato - 01	Coordenada Norte:	N 9,183,854.03
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 711,635.12
		Progresiva:	20 + 00 Km

CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODO EL MATERIAL.			
Condiciones de Secado:	60° / 110°	Método: Horno (O)	
Muestra o ensayo		1	2
RECIPIENTE No		TZ- 001	TZ- 002
P recipiente + P húmedo	A	203.0	256.0
P recipiente + P seco	B	199.3	253.0
P recipiente	C	39.0	41.0
P agua	D = A - B	3.7	3.0
P seco	E = B - C	160.3	212.0
% DE HUMEDAD	(D/E) * 100	2.31	1.42
Promedio Ponderado (%)		1.80	



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PESO ESPECIFICO		
Aplicación de Norma :	INDICADA		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Profundidad de Muestreo :	1.50 metros	Cota :	2,075.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	C-nº 06 / Estrato - 01	Coordenada Norte :	N 9,183,854.03
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 711,635.12
		Progresiva :	20 + 00 Km

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	141.20	115.02
Wsum (g)	80.83	68.16
Pe (g/cm ³)	2.34	2.45
Pc prom (g/cm ³)	2.40	



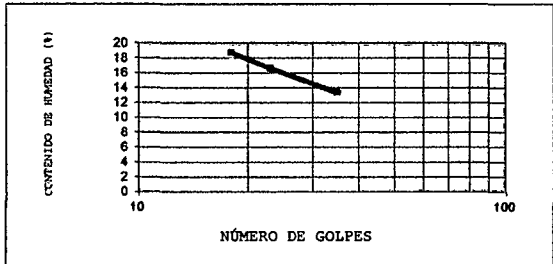
Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	INDICADOS		
Aplicación de Norma:	ASTM D 422 / C136		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Estrato:	Unico	Cota:	1,691.00 m.s.n.m
Nº Muestra:	CANTERA	Coordenada Norte:	N 9,187,792.03
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 713,447.95
		Progresiva:	11 + 900 Km

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

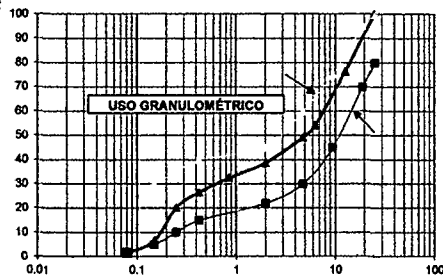
MUESTRA : 1000 gr.					
Nº	TAMIZ (mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
3"	75				
2 1/2"	63				
2"	50				
1 1/2"	38.1				
1"	25				100.00
1/2"	12.7	236.10	23.61	23.61	76.39
1/4"	6.35	221.20	22.12	45.73	54.27
Nº4	4.75	52.00	5.20	50.93	49.07
N 10	2.00	104.30	10.43	61.36	38.64
N 20	0.85	61.80	6.18	67.54	32.46
N 40	0.43	60.00	6.00	73.54	26.46
N 60	0.25	62.70	6.27	79.81	20.19
N 100	0.15	136.20	13.62	93.43	6.57
N 200	0.08	51.60	5.16	98.59	1.41
CAZOLETA	--	14.1	1.41	100.00	0.00
TOTAL		1000	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wl (gr)	26.31	43.39	74.29	26.31	43.41
Wmh + t (gr)	45.30	74.90	102.30	52.90	85.60
Wms + t (gr)	42.30	70.40	99.00	50.10	81.20
Wms (gr)	15.99	27.01	24.71	23.79	37.79
Ww (gr)	3.00	4.50	3.30	2.80	4.40
W(%)	18.76	16.66	13.35	11.77	11.64
N.GOLPES	18	23	35
LL/LP	16.4			11.7064715	



CURVA GRANULOMÉTRICA



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
1.41	16.40	11.71	4.69	0	A-1-a(0)	GP

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO
NORMA: ASTM D854, AASHTO T100, MTC E113-1999, NTP 339-131

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	84.98	87.99
Wfw (g)	625.00	725.00
Wfws (g)	677.00	779.00
Pe (g/cm3)	2.58	2.59
Pe prom (g/cm3)	2.58	

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	85.00
Wmh + t (gr)	1023.00
Wms + t (gr)	980.00
Wms	895.00
Ww	43.00
W(%)	4.80

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Wa (g)	75.51	82.29
Vi (cm3)	623.00	512.00
Vf (cm3)	652.00	543.00
Pe (g/cm3)	2.60	2.65
Pe prom (g/cm3)	2.63	

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA
NORMA: MTC-F-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	117.01	121.37
Wsum (g)	72.00	75.44
Pe (g/cm3)	2.60	2.64
Pe prom (g/cm3)	2.62	



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	ENSAYO DE ABRASIÓN		
Aplicación de Norma :	(NORMA ASTM C 635)		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Estrato :	Unico	Cota :	1,691.00 m.s.n.m
N° Muestra:	CANTERA	Coordenada Norte :	N 9,187,792.03
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 713,447.95
		Progresiva :	11 + 800 Km

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")	12320
37.5(1 1/2")	6320
25(1")	5890

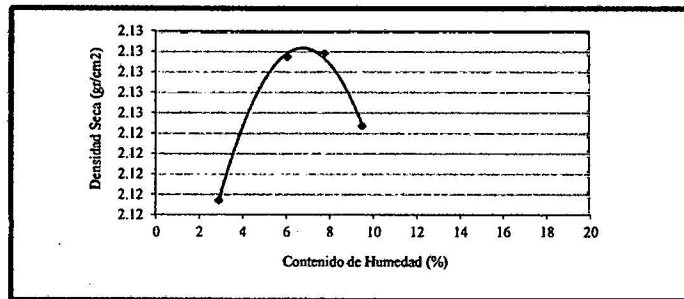
Por deducción se elegirá la gradación 3
Es decir se hará rotar 1000 revoluciones a la Máquina de los Ángeles

TAMIZ		P.MUESTRA
PASA	RETENIDO	(g)
1 1/2"	1"	5020
1"	3/4"	5003
TOTAL (gr)		10023
RET. MALLA N° 12 (gr)		7421
DESGASTE (%)		25.96



Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	PROCTOR DE CANTERA		
Aplicación de Norma :	ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO B)		
Fecha de Muestreo :	27 de mayo de 2011	Localización	
Estrato :	Unico	Cota :	1,691.00 m.s.n.m
N° Muestra:	CANTERA	Coordenada Norte :	N 9,187,792.03
Muestreado y Ensayado Por :	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este :	E 713,447.85
		Progresiva :	11 + 800 Km

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO B)								
PUNTO	P1		P2		P3		P4	
N° Capas	5		5		5		5	
N° Golpes por capa	56		56		56		56	
Pmoldes(gr)	6922.00		6922.00		6922.00		6922.00	
Pmoldes+muestra húmeda(gr)	14118.00		14388.00		14509.00		14605.00	
Pmuestra húmeda(gr)	7196.00		7466.00		7587.00		7683.00	
Vmuestra húmeda(cm ³)	3302.11		3302.11		3302.11		3302.11	
Densidad húmeda(gr/cm ³)	2.18		2.26		2.30		2.33	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h
Precipiente	44.20	40.60	42.80	43.50	44.20	40.70	43.40	43.10
Precipiente+muestra húmeda(gr)	85.60	98.30	131.20	95.90	78.60	103.50	112.80	134.50
Precipiente+muestra seca(gr)	84.40	96.70	125.80	93.10	76.10	99.00	106.60	126.80
Pagua	1.20	1.60	5.40	2.80	2.50	4.50	6.20	7.70
Pmuestra seca	40.20	56.10	83.00	49.60	31.90	58.30	63.20	83.70
Contenido de Humedad(%)	2.99	2.85	6.51	5.65	7.84	7.72	9.81	9.20
Contenido de Humedad Promedio(%)	2.92		6.08		7.78		9.50	
Densida Seca(gr/cm ³)	2.12		2.13		2.13		2.12	



Ds Máx (gr/cm³) = 2.13
W%(óptimo) = 6.26%



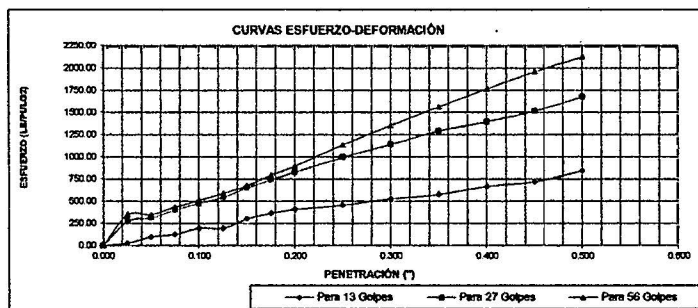
Proyecto:	"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.		
Ensayo:	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		
Aplicación de Norma:	AASHTO T 193-63		
Fecha de Muestreo:	27 de mayo de 2011	Localización	
Estrato:	Unico	Cota:	1,691.00 m.s.n.m
N° Muestra:	CANTERA	Coordenada Norte:	N 9,187,792.03
Muestreado y Ensayado Por:	Bach. Alex Michel Alcántara Saldaña	Coordenada Este:	E 713,447.95
		Progresiva:	11 + 900 Km

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	Antes de Empapar	Después	Después	
Pmolde(gr)	7426.00	7426.00	7060.00	7060.00	6920.00	6920.00	6920.00	6920.00	6920.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	12114.00	12334.00	12006.00	12162.00	11936.00	12066.00	11936.00	12066.00	12066.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4688.00	4908.00	4946.00	5102.00	5016.00	5146.00	5016.00	5146.00	5146.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2298.17	2298.17	2298.17	2298.17	2169.96	2169.96	2169.96	2169.96	2169.96	
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.04	2.14	2.15	2.22	2.31	2.37	2.31	2.37	2.37	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	43.30	26.10	26.60	74.40	36.30	25.60	43.30	32.10	43.40	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	133.30	86.30	105.40	132.70	101.20	109.00	128.40	112.30	135.10	
Precipiente+muestra seca(gr)	129.10	83.40	97.80	128.70	96.80	100.80	122.70	107.00	126.20	
Pagua	4.20	2.90	7.60	4.00	4.40	8.20	5.70	5.30	8.90	
Pmuestra seca	85.80	57.30	71.20	54.30	60.50	75.20	79.40	74.90	82.80	
Contenido de Humedad(%)	4.90	5.06	10.67	7.37	7.27	10.90	7.18	7.08	10.75	
Contenido de Humedad Promedio(%)	4.98	10.67	7.32	10.90	7.13	10.75	7.13	10.75	10.75	
Densida Seca(gr/cm3)	1.94	1.93	2.01	2.00	2.00	2.16	2.16	2.14	2.14	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=12.5)			MOLDE N° 1 (hm=12.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)		
HORAS	DIAS	LECTURA	HINCHAMIENTO	(%)	LECTURA	HINCHAMIENTO	(%)	LECTURA	HINCHAMIENTO	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.201	0.201	0.16	2.500	2.500	2.00	1.400	1.400	1.22
48	2	0.299	0.299	0.24	3.450	3.450	2.76	2.600	2.600	2.26
72	3	0.402	0.402	0.32	3.650	3.650	2.92	2.600	2.600	2.26
96	4	0.509	0.509	0.41	3.700	3.700	2.96	2.770	2.770	2.41



ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
(mm)	(Pulg.)	CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²) (Lb/pulg ²)		CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²) (Lb/pulg ²)		CARGA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm ²) (Lb/pulg ²)	
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.640	0.025	40	1.98	28.08	390	19.29	273.76	496	24.53	348.17
1.270	0.050	140	6.92	98.27	450	22.26	315.88	500	24.73	350.98
1.910	0.075	180	8.90	126.35	580	28.68	407.13	620	30.66	435.21
2.540	0.100	280	13.85	196.55	680	33.63	477.33	730	36.10	512.43
3.180	0.125	280	13.85	196.55	780	38.58	547.52	840	41.54	589.64
3.810	0.150	430	21.27	301.84	930	45.99	652.82	960	47.48	673.88
4.450	0.175	520	25.72	365.02	1060	52.42	744.07	1130	55.89	793.21
5.080	0.200	580	28.68	407.13	1180	58.36	828.31	1280	63.30	898.50
6.350	0.250	650	32.15	456.27	1420	70.23	996.78	1620	80.12	1137.17
7.620	0.300	750	37.09	526.47	1625	80.37	1140.68	1930	95.45	1354.77
8.890	0.350	820	40.55	575.60	1840	91.00	1291.60	2230	110.29	1565.36
10.160	0.400	950	46.98	666.86	1990	98.42	1396.89	2520	124.63	1768.93
11.430	0.450	1020	50.45	715.99	2160	106.82	1516.22	2790	137.98	1958.45
12.700	0.500	1200	59.35	842.35	2390	118.20	1677.67	3030	149.85	2126.92



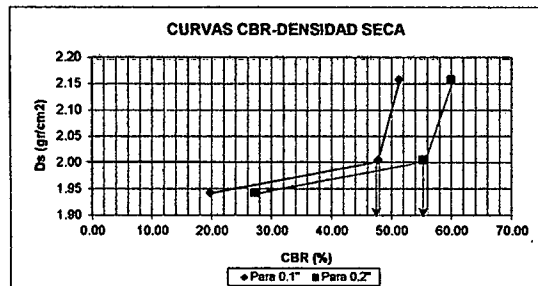


C.B.R DE DISEÑO

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)	196.55	407.13	477.33	828.31	512.43	898.50
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg ²)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	19.65	27.14	47.73	55.22	51.24	59.90

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 (%)	19.65	27.14	47.73	55.22	51.24	59.90
Ds (gr/cm ²)	1.94	1.94	2.01	2.01	2.16	2.16

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
19.65	1.94	27.14	1.94
47.73	2.01	55.22	2.01
51.24	2.16	59.90	2.16



Ds Máx =	2.16	gr/cm ²
95% Ds Máx =	2.05	gr/cm ³

CBR (0.1")	47.80%
CBR (0.2")	55.00%

CBR DE DISEÑO = 47.80%

ESTABILIDAD DE TALUDES

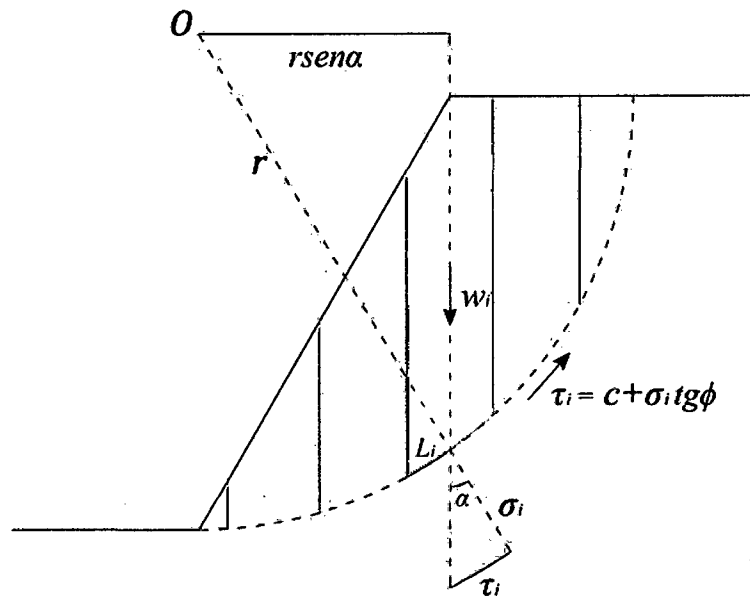


ESTABILIDAD DE TALUDES

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 Mr_s

Del gráfico:

$$\sigma_1 = \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i}$$

$$\tau_1 = \left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i$$

$$Mr_{si} = \tau_i * r$$

$$\tau_1 = \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

$$Mr_s = \sum_{i=1}^n \left[\left(C + \frac{w_i \cos \alpha_i}{L_i} \operatorname{tg} \phi \right) L_i \right] r$$

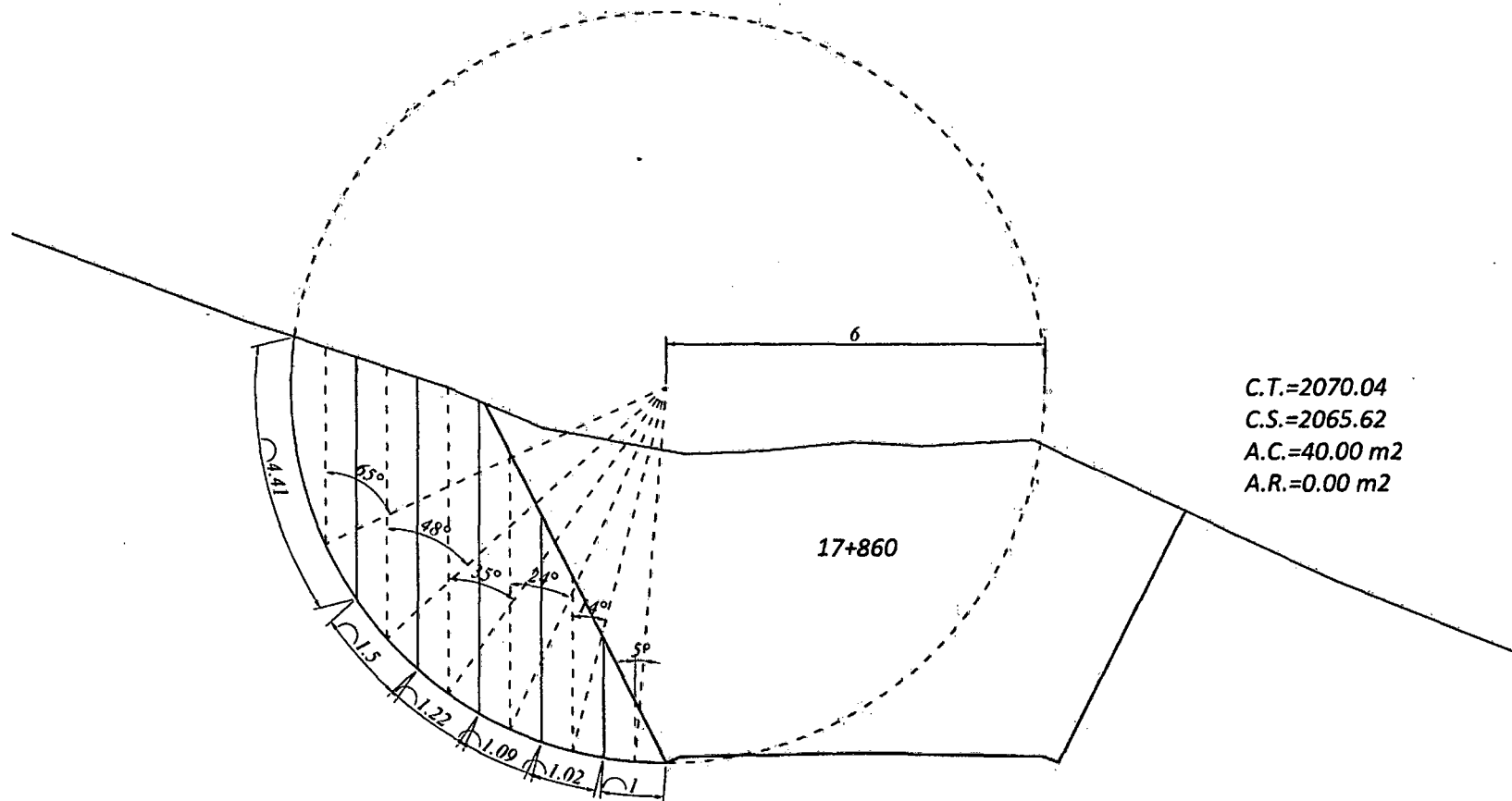
$$Mr_s = \sum_{i=1}^n \left[(C * L_i + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i \right] r$$

$$Fs = \frac{\sum_{i=1}^n [(C * L_i + w_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi) L_i] r}{\sum_{i=1}^n W_i * r \operatorname{sen} \alpha_i}$$

➤ Donde: Si, $Fs \geq 1.5 \Rightarrow$ No requiere de estabilidad de taludes.



1. Gráfica del talud crítico.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10

2. Aplicando el método de las Dovelas.

Datos :

$\gamma =$	2.450 Tn/m ³
$C =$	2.500 Tn/m ²
$\phi =$	22.5 °
$R =$	6 m.

Datos obtenidos del gráfico :

N°	Vol.(Vi)	Áng.(α_i)	Long.(Li)	Wi	Sen(α)	Cos(α)	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	27.310	7.193
3	4.361	24	1.09	7.850	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	7.690	0.7431	0.6691	3.433	5.879	35.273	34.287
6	3.074	65	4.408	5.533	0.9063	0.4226	0.530	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

METRADOS



1.00 *Partida* : **OBRAS PRELIMINARES**
1.01 *Sub Partida* : *Movilización y Desmovilización*

Metrado : 1Glb

1.00 *Partida* : **OBRAS PRELIMINARES**
1.02 *Sub Partida* : *Campamento Provisional de Obra*

Metrado : 1Glb

1.00 *Partida* : **OBRAS PRELIMINARES**
1.03 *Sub Partida* : *Cartel de Obra*

Metrado : 1Pza

1.00 *Partida* : **OBRAS PRELIMINARES**
1.04 *Sub Partida* : *Trazo y Replanteo*

Progresiva (Km)		Cantidad
Del	Al	
15+000	20+070	5.07
TOTAL (Km)		5.07



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
15+000.000		4.05	0.00						
15+005.000	5.00	3.02	0.00	MS	17.68	0.00	17.68		
15+010.000	5.00	1.88	0.00	MS	12.25	0.00	12.25		
15+015.000	5.00	2.65	0.00	MS	11.33	0.00	11.33		
15+020.000	5.00	2.54	0.00	MS	12.98	0.00	12.98		
15+030.000	10.00	0.69	0.00	MS	16.15	0.00	16.15		
15+040.000	10.00	0.27	0.70	MS	4.80	1.75	4.80		
15+050.000	10.00	0.00	2.07	MS	0.68	13.85	0.68		
15+060.000	10.00	0.00	4.41	MS	0.00	32.40	0.00		
15+065.000	5.00	0.10	2.65	MS	0.13	17.65	0.13		
15+070.000	5.00	0.70	0.47	MS	2.00	7.80	2.00		
15+075.000	5.00	0.95	0.02	MS	4.13	1.23	4.13		
15+080.000	5.00	0.11	0.39	MS	2.65	1.03	2.65		
15+085.000	5.00	0.02	0.38	MS	0.33	1.93	0.33		
15+090.000	5.00	0.00	0.75	MS	0.03	2.83	0.03		
15+095.000	5.00	0.00	0.29	MS	0.00	2.60	0.00		
15+100.000	5.00	1.98	0.00	MS	2.48	0.36	2.48		
15+105.000	5.00	3.53	0.00	MS	13.78	0.00	13.78		
15+110.000	5.00	2.65	0.00	MS	15.45	0.00	15.45		
15+115.000	5.00	3.10	0.00	MS	14.38	0.00	14.38		
15+120.000	5.00	3.36	0.00	MS	16.15	0.00	16.15		
15+130.000	10.00	2.84	0.00	MS	31.00	0.00	31.00		
15+140.000	10.00	2.93	0.00	MS	28.85	0.00	28.85		
15+150.000	10.00	4.12	0.00	MS	35.25	0.00	35.25		
15+160.000	10.00	5.32	0.00	MS	47.20	0.00	47.20		
15+170.000	10.00	5.56	0.00	MS	54.40	0.00	54.40		
15+180.000	10.00	4.91	0.00	MS	52.35	0.00	52.35		
15+190.000	10.00	4.37	0.00	MS	46.40	0.00	46.40		
15+200.000	10.00	3.71	0.00	MS	40.40	0.00	40.40		
15+205.000	5.00	3.12	0.00	MS	17.08	0.00	17.08		
15+210.000	5.00	2.51	0.00	MS	14.08	0.00	14.08		
15+215.000	5.00	1.82	0.00	MS	10.83	0.00	10.83		
15+220.000	5.00	1.25	0.00	MS	7.68	0.00	7.68		
15+225.000	5.00	0.92	0.00	MS	5.43	0.00	5.43		
15+230.000	5.00	0.52	0.00	MS	3.60	0.00	3.60		
15+235.000	5.00	0.06	0.19	MS	1.45	0.24	1.45		
15+240.000	5.00	0.04	0.26	MS	0.25	1.13	0.25		
15+245.000	5.00	0.03	0.37	MS	0.18	1.58	0.18		
15+250.000	5.00	0.01	0.49	MS	0.10	2.15	0.10		
15+255.000	5.00	0.00	0.53	MS	0.01	2.55	0.01		
15+260.000	5.00	0.01	0.48	MS	0.01	2.53	0.01		
15+265.000	5.00	0.03	0.37	MS	0.10	2.13	0.10		
15+270.000	5.00	0.04	0.30	MS	0.18	1.68	0.18		
15+275.000	5.00	0.04	0.29	MS	0.20	1.48	0.20		
15+280.000	5.00	0.03	0.32	MS	0.18	1.53	0.18		
15+285.000	5.00	0.04	0.37	MS	0.18	1.73	0.18		
15+290.000	5.00	0.05	0.36	MS	0.23	1.83	0.23		
15+295.000	5.00	0.03	0.41	MS	0.20	1.93	0.20		
15+300.000	5.00	0.00	0.69	MS	0.04	2.75	0.04		
15+305.000	5.00	0.00	0.84	MS	0.00	3.83	0.00		
15+310.000	5.00	0.00	0.85	MS	0.00	4.23	0.00		
15+315.000	5.00	0.02	0.79	MS	0.03	4.10	0.03		
15+320.000	5.00	0.08	0.57	MS	0.25	3.40	0.25		
15+325.000	5.00	0.14	0.44	MS	0.55	2.53	0.55		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto
 02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija
 02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
15+330.000	5.00	0.18	0.38	MS	0.80	2.05	0.80		
15+335.000	5.00	0.20	0.36	MS	0.95	1.85	0.95		
15+340.000	5.00	0.14	0.38	MS	0.85	1.85	0.85		
15+345.000	5.00	0.05	0.47	MS	0.48	2.13	0.48		
15+350.000	5.00	0.00	0.70	MS	0.06	2.93	0.06		
15+355.000	5.00	0.00	1.02	MS	0.00	4.30	0.00		
15+360.000	5.00	0.00	1.12	MS	0.00	5.35	0.00		
15+365.000	5.00	0.00	1.22	MS	0.00	5.85	0.00		
15+370.000	5.00	0.00	1.28	MS	0.00	6.25	0.00		
15+380.000	10.00	0.00	1.47	MS	0.00	13.75	0.00		
15+390.000	10.00	0.00	1.67	MS	0.00	15.70	0.00		
15+400.000	10.00	0.00	1.76	MS	0.00	17.15	0.00		
15+410.000	10.00	0.00	1.96	MS	0.00	18.60	0.00		
15+420.000	10.00	0.00	1.97	MS	0.00	19.65	0.00		
15+430.000	10.00	0.00	2.51	MS	0.00	22.40	0.00		
15+440.000	10.00	0.00	3.08	MS	0.00	27.95	0.00		
15+450.000	10.00	0.00	3.24	MS	0.00	31.60	0.00		
15+460.000	10.00	0.00	3.36	MS	0.00	33.00	0.00		
15+470.000	10.00	0.00	3.53	MS	0.00	34.45	0.00		
15+480.000	10.00	0.00	4.01	MS	0.00	37.70	0.00		
15+490.000	10.00	0.00	3.50	MS	0.00	37.55	0.00		
15+500.000	10.00	0.00	3.64	MS	0.00	35.70	0.00		
15+510.000	10.00	0.00	2.93	MS	0.00	32.85	0.00		
15+520.000	10.00	0.00	2.53	MS	0.00	27.30	0.00		
15+530.000	10.00	0.00	2.29	MS	0.00	24.10	0.00		
15+540.000	10.00	0.00	2.04	MS	0.00	21.65	0.00		
15+550.000	10.00	0.00	1.81	MS	0.00	19.25	0.00		
15+560.000	10.00	0.00	1.57	MS	0.00	16.90	0.00		
15+570.000	10.00	0.00	1.35	MS	0.00	14.60	0.00		
15+580.000	10.00	0.00	1.12	MS	0.00	12.35	0.00		
15+590.000	10.00	0.00	0.90	MS	0.00	10.10	0.00		
15+600.000	10.00	0.00	0.69	MS	0.00	7.95	0.00		
15+610.000	10.00	0.00	0.48	MS	0.00	5.85	0.00		
15+620.000	10.00	0.00	0.28	MS	0.00	3.80	0.00		
15+630.000	10.00	0.08	0.09	MS	0.20	1.85	0.20		
15+640.000	10.00	0.22	0.00	MS	1.50	0.23	1.50		
15+650.000	10.00	0.44	0.00	MS	3.30	0.00	3.30		
15+660.000	10.00	0.36	0.76	MS	4.00	1.90	4.00		
15+670.000	10.00	0.00	1.60	MS	0.90	11.80	0.90		
15+680.000	10.00	0.00	1.38	MS	0.00	14.90	0.00		
15+690.000	10.00	0.00	1.14	MS	0.00	12.60	0.00		
15+700.000	10.00	0.36	0.03	MS	0.90	5.85	0.90		
15+710.000	10.00	2.85	0.00	MS	16.05	0.08	16.05		
15+720.000	10.00	2.91	0.00	MS	28.80	0.00	28.80		
15+730.000	10.00	1.40	0.00	MS	21.55	0.00	21.55		
15+740.000	10.00	2.22	0.00	MS	18.10	0.00	18.10		
15+750.000	10.00	4.85	0.00	MS	35.35	0.00	35.35		
15+760.000	10.00	4.57	0.00	MS	47.10	0.00	47.10		
15+770.000	10.00	4.18	0.00	MS	43.75	0.00	43.75		
15+780.000	10.00	2.87	0.00	MS	35.25	0.00	35.25		
15+790.000	10.00	2.73	0.00	MS	28.00	0.00	28.00		
15+800.000	10.00	2.59	0.00	MS	26.60	0.00	26.60		
15+810.000	10.00	2.41	0.00	MS	25.00	0.00	25.00		
15+820.000	10.00	5.76	0.00	MS	40.85	0.00	40.85		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
15+830.000	10.00	4.67	0.00	MS	52.15	0.00	52.15		
15+840.000	10.00	3.27	0.00	MS	39.70	0.00	39.70		
15+850.000	10.00	2.57	0.00	MS	29.20	0.00	29.20		
15+860.000	10.00	1.60	0.00	MS	20.85	0.00	20.85		
15+870.000	10.00	1.16	0.00	MS	13.80	0.00	13.80		
15+880.000	10.00	0.19	0.47	MS	6.75	1.18	6.75		
15+890.000	10.00	0.00	1.37	MS	0.48	9.20	0.48		
15+900.000	10.00	0.00	1.90	MS	0.00	16.35	0.00		
15+910.000	10.00	0.00	2.95	MS	0.00	24.25	0.00		
15+920.000	10.00	0.00	4.61	MS	0.00	37.80	0.00		
15+930.000	10.00	0.00	3.63	MS	0.00	41.20	0.00		
15+940.000	10.00	0.00	3.57	MS	0.00	36.00	0.00		
15+950.000	10.00	0.00	1.55	MS	0.00	25.60	0.00		
15+960.000	10.00	0.00	1.28	MS	0.00	14.15	0.00		
15+970.000	10.00	0.05	0.28	MS	0.13	7.80	0.13		
15+980.000	10.00	0.21	0.13	MS	1.30	2.05	1.30		
15+990.000	10.00	0.71	0.00	MS	4.60	0.33	4.60		
16+000.000	10.00	0.80	0.00	MS	7.55	0.00	7.55		
16+010.000	10.00	1.29	0.00	MS	10.45	0.00	10.45		
16+020.000	10.00	2.73	0.00	MS	20.10	0.00	20.10		
16+030.000	10.00	4.12	0.00	MS	34.25	0.00	34.25		
16+035.000	5.00	4.19	0.00	MS	20.78	0.00	20.78		
16+040.000	5.00	4.29	0.00	MS	21.20	0.00	21.20		
16+045.000	5.00	4.04	0.00	MS	20.83	0.00	20.83		
16+050.000	5.00	3.74	0.00	MS	19.45	0.00	19.45		
16+055.000	5.00	3.59	0.00	MS	18.33	0.00	18.33		
16+060.000	5.00	3.30	0.00	MS	17.23	0.00	17.23		
16+070.000	10.00	2.70	0.00	MS	30.00	0.00	30.00		
16+080.000	10.00	2.00	0.00	MS	23.50	0.00	23.50		
16+090.000	10.00	1.51	0.00	MS	17.55	0.00	17.55		
16+100.000	10.00	0.97	0.01	MS	12.40	0.03	12.40		
16+110.000	10.00	1.36	0.00	MS	11.65	0.03	11.65		
16+120.000	10.00	1.99	0.00	MS	16.75	0.00	16.75		
16+130.000	10.00	2.12	0.00	MS	20.55	0.00	20.55		
16+135.000	5.00	2.11	0.00	MS	10.58	0.00	10.58		
16+140.000	5.00	2.16	0.00	MS	10.68	0.00	10.68		
16+145.000	5.00	2.26	0.00	MS	11.05	0.00	11.05		
16+150.000	5.00	2.40	0.00	MS	11.65	0.00	11.65		
16+155.000	5.00	2.52	0.00	MS	12.30	0.00	12.30		
16+160.000	5.00	2.66	0.00	MS	12.95	0.00	12.95		
16+165.000	5.00	2.75	0.00	MS	13.53	0.00	13.53		
16+170.000	5.00	2.75	0.00	MS	13.75	0.00	13.75		
16+175.000	5.00	2.28	0.00	MS	12.58	0.00	12.58		
16+180.000	5.00	3.46	0.00	MS	14.35	0.00	14.35		
16+185.000	5.00	4.09	0.00	MS	18.88	0.00	18.88		
16+190.000	5.00	4.75	0.00	MS	22.10	0.00	22.10		
16+195.000	5.00	4.93	0.00	MS	24.20	0.00	24.20		
16+200.000	5.00	4.87	0.00	MS	24.50	0.00	24.50		
16+205.000	5.00	5.03	0.00	MS	24.75	0.00	24.75		
16+210.000	5.00	4.43	0.00	MS	23.65	0.00	23.65		
16+220.000	10.00	2.73	0.00	MS	35.80	0.00	35.80		
16+230.000	10.00	1.26	0.27	MS	19.95	0.68	19.95		
16+240.000	10.00	1.24	0.66	MS	12.50	4.65	12.50		
16+250.000	10.00	6.40	0.00	MS	38.20	1.65	38.20		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
16+260.000	10.00	7.47	0.00	MS	69.35	0.00	69.35		
16+265.000	5.00	5.81	0.00	MS	33.20	0.00	33.20		
16+270.000	5.00	4.20	0.00	MS	25.03	0.00	25.03		
16+275.000	5.00	2.46	0.00	MS	16.65	0.00	16.65		
16+280.000	5.00	2.81	0.00	MS	13.18	0.00	13.18		
16+285.000	5.00	3.25	0.00	MS	15.15	0.00	15.15		
16+290.000	5.00	3.64	0.00	MS	17.23	0.00	17.23		
16+300.000	10.00	2.46	0.00	MS	30.50	0.00	30.50		
16+310.000	10.00	1.01	0.03	MS	17.35	0.08	17.35		
16+320.000	10.00	0.40	0.25	MS	7.05	1.40	7.05		
16+330.000	10.00	0.60	1.26	MS	5.00	7.55	5.00		
16+340.000	10.00	1.83	0.78	MS	12.15	10.20	12.15		
16+350.000	10.00	2.75	0.18	MS	22.90	4.80	22.90		
16+360.000	10.00	2.16	2.36	MS	24.55	12.70	24.55		
16+370.000	10.00	1.12	4.40	MS	16.40	33.80	16.40		
16+380.000	10.00	1.98	1.46	MS	15.50	29.30	15.50		
16+390.000	10.00	1.02	0.32	MS	15.00	8.90	15.00		
16+400.000	10.00	4.08	0.00	MS	25.50	0.80	25.50		
16+405.000	5.00	6.67	0.00	MS	26.88	0.00	26.88		
16+410.000	5.00	8.10	0.00	MS	36.93	0.00	36.93		
16+415.000	5.00	9.88	0.00	MS	44.95	0.00	44.95		
16+420.000	5.00	11.76	0.00	MS	54.10	0.00	54.10		
16+425.000	5.00	13.34	0.00	MS	62.75	0.00	62.75		
16+430.000	5.00	14.64	0.00	MS	69.95	0.00	69.95		
16+435.000	5.00	15.58	0.00	MS	75.55	0.00	75.55		
16+440.000	5.00	17.08	0.00	MS	81.65	0.00	81.65		
16+445.000	5.00	17.97	0.00	MS	87.63	0.00	87.63		
16+450.000	5.00	18.09	0.00	MS	90.15	0.00	90.15		
16+455.000	5.00	17.96	0.00	MS	90.13	0.00	90.13		
16+460.000	5.00	16.38	0.00	MS	85.85	0.00	85.85		
16+465.000	5.00	14.13	0.00	MS	76.28	0.00	76.28		
16+470.000	5.00	12.05	0.00	MS	65.45	0.00	65.45		
16+480.000	10.00	10.15	0.00	MS	111.00	0.00	111.00		
16+490.000	10.00	12.10	0.00	MS	111.25	0.00	111.25		
16+500.000	10.00	13.95	0.00	MS	130.25	0.00	130.25		
16+505.000	5.00	13.92	0.00	MS	69.68	0.00	69.68		
16+510.000	5.00	13.20	0.00	MS	67.80	0.00	67.80		
16+515.000	5.00	13.21	0.00	MS	66.03	0.00	66.03		
16+520.000	5.00	13.69	0.00	MS	67.25	0.00	67.25		
16+525.000	5.00	14.26	0.00	MS	69.88	0.00	69.88		
16+530.000	5.00	15.54	0.00	MS	74.50	0.00	74.50		
16+535.000	5.00	16.55	0.00	MS	80.23	0.00	80.23		
16+540.000	5.00	17.27	0.00	MS	84.55	0.00	84.55		
16+550.000	10.00	17.81	0.00	MS	175.40	0.00	175.40		
16+560.000	10.00	19.63	0.00	MS	187.20	0.00	187.20		
16+570.000	10.00	21.84	0.00	MS	207.35	0.00	207.35		
16+580.000	10.00	23.90	0.00	MS	228.70	0.00	228.70		
16+590.000	10.00	26.53	0.00	MS	252.15	0.00	252.15		
16+600.000	10.00	28.59	0.00	MS	275.60	0.00	275.60		
16+610.000	10.00	30.29	0.00	MS	294.40	0.00	294.40		
16+620.000	10.00	32.25	0.00	MS	312.70	0.00	312.70		
16+630.000	10.00	33.96	0.00	MS	331.05	0.00	331.05		
16+640.000	10.00	36.23	0.00	MS	350.95	0.00	350.95		
16+650.000	10.00	37.29	0.00	MS	367.60	0.00	367.60		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
16+660.000	10.00	36.79	0.00	MS	370.40	0.00	370.40		
16+670.000	10.00	36.32	0.00	MS	365.55	0.00	365.55		
16+680.000	10.00	35.69	0.00	MS	360.05	0.00	360.05		
16+690.000	10.00	35.27	0.00	MS	354.80	0.00	354.80		
16+700.000	10.00	34.21	0.00	MS	347.40	0.00	347.40		
16+710.000	10.00	33.02	0.00	MS	336.15	0.00	336.15		
16+720.000	10.00	32.61	0.00	MS	328.15	0.00	328.15		
16+730.000	10.00	31.90	0.00	MS	322.55	0.00	322.55		
16+740.000	10.00	31.32	0.00	MS	316.10	0.00	316.10		
16+750.000	10.00	30.13	0.00	MS	307.25	0.00	307.25		
16+760.000	10.00	29.18	0.00	MS	296.55	0.00	296.55		
16+770.000	10.00	28.47	0.00	MS	288.25	0.00	288.25		
16+780.000	10.00	26.45	0.00	MS	274.60	0.00	274.60		
16+790.000	10.00	24.51	0.00	MS	254.80	0.00	254.80		
16+800.000	10.00	23.17	0.00	MS	238.40	0.00	238.40		
16+810.000	10.00	21.47	0.00	MS	223.20	0.00	223.20		
16+820.000	10.00	20.07	0.00	MS	207.70	0.00	207.70		
16+830.000	10.00	18.50	0.00	MS	192.85	0.00	192.85		
16+840.000	10.00	15.66	0.00	MS	170.80	0.00	170.80		
16+850.000	10.00	10.80	0.00	MS	132.30	0.00	132.30		
16+860.000	10.00	7.71	0.00	MS	92.55	0.00	92.55		
16+865.000	5.00	6.31	0.00	MS	35.05	0.00	35.05		
16+870.000	5.00	4.32	0.00	MS	26.58	0.00	26.58		
16+875.000	5.00	2.47	0.00	MS	16.98	0.00	16.98		
16+880.000	5.00	0.85	0.18	MS	8.30	0.23	8.30		
16+885.000	5.00	0.15	0.88	MS	2.50	2.65	2.50		
16+890.000	5.00	0.00	2.09	MS	0.19	7.43	0.19		
16+895.000	5.00	0.00	3.19	MS	0.00	13.20	0.00		
16+900.000	5.00	0.00	4.34	MS	0.00	18.83	0.00		
16+905.000	5.00	0.00	5.73	MS	0.00	25.18	0.00		
16+910.000	5.00	0.00	7.53	MS	0.00	33.15	0.00		
16+915.000	5.00	0.00	9.25	MS	0.00	41.95	0.00		
16+920.000	5.00	0.00	10.86	MS	0.00	50.28	0.00		
16+925.000	5.00	0.00	12.38	MS	0.00	58.10	0.00		
16+930.000	5.00	0.00	14.41	MS	0.00	66.98	0.00		
16+935.000	5.00	0.00	16.59	MS	0.00	77.50	0.00		
16+940.000	5.00	0.00	17.79	MS	0.00	85.95	0.00		
16+945.000	5.00	0.00	16.46	MS	0.00	85.63	0.00		
16+950.000	5.00	0.00	14.22	MS	0.00	76.70	0.00		
16+960.000	10.00	0.00	11.07	MS	0.00	126.45	0.00		
16+970.000	10.00	0.00	9.56	MS	0.00	103.15	0.00		
16+980.000	10.00	0.00	8.74	MS	0.00	91.50	0.00		
16+985.000	5.00	0.00	8.27	MS	0.00	42.53	0.00		
16+990.000	5.00	0.00	7.61	MS	0.00	39.70	0.00		
16+995.000	5.00	0.00	7.37	MS	0.00	37.45	0.00		
17+000.000	5.00	0.00	7.28	MS	0.00	36.63	0.00		
17+005.000	5.00	0.00	7.01	MS	0.00	35.73	0.00		
17+010.000	5.00	0.00	6.58	MS	0.00	33.98	0.00		
17+015.000	5.00	0.00	6.17	MS	0.00	31.88	0.00		
17+020.000	5.00	0.00	5.84	MS	0.00	30.03	0.00		
17+030.000	10.00	0.00	5.25	MS	0.00	55.45	0.00		
17+040.000	10.00	0.00	4.75	MS	0.00	50.00	0.00		
17+050.000	10.00	0.00	3.90	MS	0.00	43.25	0.00		
17+060.000	10.00	0.00	3.12	MS	0.00	35.10	0.00		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
17+070.000	10.00	0.00	1.44	MS	0.00	22.80	0.00		
17+080.000	10.00	0.23	0.00	MS	0.58	3.60	0.58		
17+090.000	10.00	1.31	0.00	MS	7.70	0.00	7.70		
17+100.000	10.00	2.43	0.00	MS	18.70	0.00	18.70		
17+110.000	10.00	3.49	0.00	MS	29.60	0.00	29.60		
17+120.000	10.00	4.24	0.00	MS	38.65	0.00	38.65		
17+130.000	10.00	7.38	0.00	MS	58.10	0.00	58.10		
17+135.000	5.00	8.66	0.00	MS	40.10	0.00	40.10		
17+140.000	5.00	6.78	0.00	MS	38.60	0.00	38.60		
17+145.000	5.00	5.59	0.00	MS	30.93	0.00	30.93		
17+150.000	5.00	8.03	0.00	MS	34.05	0.00	34.05		
17+155.000	5.00	9.29	0.00	MS	43.30	0.00	43.30		
17+160.000	5.00	10.53	0.00	MS	49.55	0.00	49.55		
17+165.000	5.00	9.83	0.00	MS	50.90	0.00	50.90		
17+170.000	5.00	9.03	0.00	MS	47.15	0.00	47.15		
17+180.000	10.00	8.12	0.00	MS	85.75	0.00	85.75		
17+190.000	10.00	7.29	0.00	MS	77.05	0.00	77.05		
17+200.000	10.00	3.11	0.00	MS	52.00	0.00	52.00		
17+210.000	10.00	1.33	0.00	MS	22.20	0.00	22.20		
17+220.000	10.00	0.56	0.00	MS	9.45	0.00	9.45		
17+230.000	10.00	0.00	0.26	MS	1.40	0.65	1.40		
17+240.000	10.00	0.00	1.16	MS	0.00	7.10	0.00		
17+250.000	10.00	0.00	1.69	MS	0.00	14.25	0.00		
17+260.000	10.00	0.00	2.31	MS	0.00	20.00	0.00		
17+270.000	10.00	0.00	3.23	MS	0.00	27.70	0.00		
17+280.000	10.00	0.00	4.24	MS	0.00	37.35	0.00		
17+290.000	10.00	0.00	5.13	MS	0.00	46.85	0.00		
17+300.000	10.00	0.00	6.02	MS	0.00	55.75	0.00		
17+310.000	10.00	0.00	6.03	MS	0.00	60.25	0.00		
17+320.000	10.00	0.00	5.47	MS	0.00	57.50	0.00		
17+330.000	10.00	0.00	4.87	MS	0.00	51.70	0.00		
17+340.000	10.00	0.00	4.16	MS	0.00	45.15	0.00		
17+350.000	10.00	0.00	3.18	MS	0.00	36.70	0.00		
17+360.000	10.00	0.00	2.96	MS	0.00	30.70	0.00		
17+365.000	5.00	0.00	2.33	MS	0.00	13.23	0.00		
17+370.000	5.00	0.00	2.20	MS	0.00	11.33	0.00		
17+375.000	5.00	0.00	2.33	MS	0.00	11.33	0.00		
17+380.000	5.00	0.00	2.27	MS	0.00	11.50	0.00		
17+390.000	10.00	0.00	2.51	MS	0.00	23.90	0.00		
17+400.000	10.00	0.00	2.43	MS	0.00	24.70	0.00		
17+405.000	5.00	0.00	2.14	MS	0.00	11.43	0.00		
17+410.000	5.00	0.00	2.39	MS	0.00	11.33	0.00		
17+415.000	5.00	0.00	2.40	MS	0.00	11.98	0.00		
17+420.000	5.00	0.00	2.42	MS	0.00	12.05	0.00		
17+425.000	5.00	0.00	2.52	MS	0.00	12.35	0.00		
17+430.000	5.00	0.00	2.22	MS	0.00	11.85	0.00		
17+440.000	10.00	0.00	2.20	MS	0.00	22.10	0.00		
17+450.000	10.00	0.00	2.32	MS	0.00	22.60	0.00		
17+460.000	10.00	0.00	2.40	MS	0.00	23.60	0.00		
17+470.000	10.00	0.00	1.89	MS	0.00	21.45	0.00		
17+480.000	10.00	0.00	1.39	MS	0.00	16.40	0.00		
17+490.000	10.00	0.00	0.76	MS	0.00	10.75	0.00		
17+500.000	10.00	0.21	0.00	MS	0.53	1.90	0.53		
17+505.000	5.00	0.78	0.00	MS	2.48	0.00	2.48		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
17+510.000	5.00	1.39	0.00	MS	5.43	0.00	5.43		
17+515.000	5.00	2.12	0.00	MS	8.78	0.00	8.78		
17+520.000	5.00	2.91	0.00	MS	12.58	0.00	12.58		
17+525.000	5.00	3.60	0.00	MS	16.28	0.00	16.28		
17+530.000	5.00	4.61	0.00	MS	20.53	0.00	20.53		
17+535.000	5.00	5.20	0.00	MS	24.53	0.00	24.53		
17+540.000	5.00	6.39	0.00	MS	28.98	0.00	28.98		
17+550.000	10.00	7.95	0.00	MS	71.70	0.00	71.70		
17+560.000	10.00	8.01	0.00	MS	79.80	0.00	79.80		
17+570.000	10.00	9.85	0.00	MS	89.30	0.00	89.30		
17+580.000	10.00	9.60	0.00	MS	97.25	0.00	97.25		
17+590.000	10.00	8.98	0.00	MS	92.90	0.00	92.90		
17+600.000	10.00	8.58	0.00	MS	87.80	0.00	87.80		
17+610.000	10.00	7.38	0.00	MS	79.80	0.00	79.80		
17+620.000	10.00	6.30	0.00	MS	68.40	0.00	68.40		
17+630.000	10.00	6.01	0.00	MS	61.55	0.00	61.55		
17+640.000	10.00	7.47	0.00	MS	67.40	0.00	67.40		
17+645.000	5.00	7.79	0.00	MS	38.15	0.00	38.15		
17+650.000	5.00	8.46	0.00	MS	40.63	0.00	40.63		
17+655.000	5.00	8.93	0.00	MS	43.48	0.00	43.48		
17+660.000	5.00	9.56	0.00	MS	46.23	0.00	46.23		
17+665.000	5.00	12.68	0.00	MS	55.60	0.00	55.60		
17+670.000	5.00	15.35	0.00	MS	70.08	0.00	70.08		
17+675.000	5.00	17.99	0.00	MS	83.35	0.00	83.35		
17+680.000	5.00	17.15	0.00	MS	87.85	0.00	87.85		
17+690.000	10.00	16.10	0.00	MS	166.25	0.00	166.25		
17+700.000	10.00	19.89	0.00	MS	179.95	0.00	179.95		
17+705.000	5.00	24.83	0.00	MS	111.80	0.00	111.80		
17+710.000	5.00	26.01	0.00	MS	127.10	0.00	127.10		
17+715.000	5.00	25.31	0.00	MS	128.30	0.00	128.30		
17+720.000	5.00	23.02	0.00	MS	120.83	0.00	120.83		
17+725.000	5.00	21.54	0.00	MS	111.40	0.00	111.40		
17+730.000	5.00	20.85	0.00	MS	105.98	0.00	105.98		
17+740.000	10.00	17.14	0.00	MS	189.95	0.00	189.95		
17+750.000	10.00	18.59	0.00	MS	178.65	0.00	178.65		
17+760.000	10.00	22.32	0.00	MS	204.55	0.00	204.55		
17+765.000	5.00	24.02	0.00	MS	115.85	0.00	115.85		
17+770.000	5.00	22.69	0.00	MS	116.78	0.00	116.78		
17+775.000	5.00	25.18	0.00	MS	119.68	0.00	119.68		
17+780.000	5.00	26.79	0.00	MS	129.93	0.00	129.93		
17+785.000	5.00	32.09	0.00	MS	147.20	0.00	147.20		
17+790.000	5.00	36.80	0.00	MS	172.23	0.00	172.23		
17+800.000	10.00	40.77	0.00	MS	387.85	0.00	387.85		
17+810.000	10.00	40.66	0.00	MS	407.15	0.00	407.15		
17+820.000	10.00	40.22	0.00	MS	404.40	0.00	404.40		
17+830.000	10.00	39.29	0.00	MS	397.55	0.00	397.55		
17+840.000	10.00	37.81	0.00	MS	385.50	0.00	385.50		
17+850.000	10.00	39.80	0.00	MS	388.05	0.00	388.05		
17+855.000	5.00	40.61	0.00	MS	201.03	0.00	201.03		
17+860.000	5.00	40.00	0.00	MS	201.53	0.00	201.53		
17+865.000	5.00	40.55	0.00	MS	201.38	0.00	201.38		
17+870.000	5.00	37.90	0.00	MS	196.13	0.00	196.13		
17+875.000	5.00	37.80	0.00	MS	189.25	0.00	189.25		
17+880.000	5.00	35.93	0.00	MS	184.33	0.00	184.33		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
17+890.000	10.00	32.79	0.00	MS	343.60	0.00	343.60		
17+900.000	10.00	30.82	0.00	MS	318.05	0.00	318.05		
17+910.000	10.00	32.94	0.00	MS	318.80	0.00	318.80		
17+915.000	5.00	34.41	0.00	MS	168.38	0.00	168.38		
17+920.000	5.00	31.63	0.00	MS	165.10	0.00	165.10		
17+925.000	5.00	32.57	0.00	MS	160.50	0.00	160.50		
17+930.000	5.00	33.24	0.00	MS	164.53	0.00	164.53		
17+940.000	10.00	22.81	0.00	MS	280.25	0.00	280.25		
17+950.000	10.00	10.88	0.00	MS	168.45	0.00	168.45		
17+960.000	10.00	8.98	0.01	MS	99.30	0.03	99.30		
17+970.000	10.00	4.59	0.00	MS	67.85	0.03	67.85		
17+980.000	10.00	3.09	0.39	MS	38.40	0.98	38.40		
17+990.000	10.00	0.00	11.90	MS	7.73	61.45	7.73		
18+000.000	10.00	0.00	8.70	MS	0.00	103.00	0.00		
18+010.000	10.00	1.25	1.71	MS	3.13	52.05	3.13		
18+020.000	10.00	4.90	0.02	MS	30.75	8.65	30.75		
18+030.000	10.00	10.63	0.00	MS	77.65	0.05	77.65		
18+040.000	10.00	11.36	0.00	MS	109.95	0.00	109.95		
18+050.000	10.00	14.05	0.00	MS	127.05	0.00	127.05		
18+060.000	10.00	15.73	0.00	MS	148.90	0.00	148.90		
18+070.000	10.00	17.63	0.00	MS	166.80	0.00	166.80		
18+080.000	10.00	22.12	0.00	MS	198.75	0.00	198.75		
18+085.000	5.00	22.90	0.00	MS	112.55	0.00	112.55		
18+090.000	5.00	20.94	0.00	MS	109.60	0.00	109.60		
18+095.000	5.00	18.86	0.00	MS	99.50	0.00	99.50		
18+100.000	5.00	20.98	0.00	MS	99.60	0.00	99.60		
18+105.000	5.00	23.47	0.00	MS	111.13	0.00	111.13		
18+110.000	5.00	22.84	0.00	MS	115.78	0.00	115.78		
18+115.000	5.00	22.28	0.00	MS	112.80	0.00	112.80		
18+120.000	5.00	21.73	0.00	MS	110.03	0.00	110.03		
18+130.000	10.00	18.70	0.00	MS	202.15	0.00	202.15		
18+140.000	10.00	14.13	0.00	MS	164.15	0.00	164.15		
18+150.000	10.00	11.76	0.00	MS	129.45	0.00	129.45		
18+160.000	10.00	10.80	0.00	MS	112.80	0.00	112.80		
18+170.000	10.00	11.84	0.00	MS	113.20	0.00	113.20		
18+180.000	10.00	16.58	0.00	MS	142.10	0.00	142.10		
18+185.000	5.00	18.83	0.00	MS	88.53	0.00	88.53		
18+190.000	5.00	20.62	0.00	MS	98.63	0.00	98.63		
18+195.000	5.00	22.97	0.00	MS	108.98	0.00	108.98		
18+200.000	5.00	25.33	0.00	MS	120.75	0.00	120.75		
18+205.000	5.00	27.23	0.00	MS	131.40	0.00	131.40		
18+210.000	5.00	29.86	0.00	MS	142.73	0.00	142.73		
18+215.000	5.00	29.20	0.00	MS	147.65	0.00	147.65		
18+220.000	5.00	26.64	0.00	MS	139.60	0.00	139.60		
18+225.000	5.00	28.02	0.00	MS	136.65	0.00	136.65		
18+230.000	5.00	28.83	0.00	MS	142.13	0.00	142.13		
18+235.000	5.00	25.80	0.00	MS	136.58	0.00	136.58		
18+240.000	5.00	22.92	0.00	MS	121.80	0.00	121.80		
18+245.000	5.00	20.67	0.00	MS	108.98	0.00	108.98		
18+250.000	5.00	13.95	0.00	MS	86.55	0.00	86.55		
18+255.000	5.00	11.80	0.00	MS	64.38	0.00	64.38		
18+260.000	5.00	10.11	0.00	MS	54.78	0.00	54.78		
18+265.000	5.00	12.07	0.00	MS	55.45	0.00	55.45		
18+270.000	5.00	10.36	0.00	MS	56.08	0.00	56.08		
18+275.000	5.00	9.29	0.00	MS	49.13	0.00	49.13		
18+280.000	5.00	8.87	0.03	MS	45.40	0.04	45.40		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
18+285.000	5.00	9.25	0.06	MS	45.30	0.23	45.30		
18+290.000	5.00	10.48	0.00	MS	49.33	0.08	49.33		
18+295.000	5.00	13.50	0.00	MS	59.95	0.00	59.95		
18+300.000	5.00	14.19	0.00	MS	69.23	0.00	69.23		
18+305.000	5.00	13.53	0.00	MS	69.30	0.00	69.30		
18+310.000	5.00	11.80	0.00	MS	63.33	0.00	63.33		
18+315.000	5.00	9.82	0.00	MS	54.05	0.00	54.05		
18+320.000	5.00	5.65	0.00	MS	38.68	0.00	38.68		
18+330.000	10.00	2.84	0.32	MS	42.45	0.80	42.45		
18+340.000	10.00	0.00	2.30	MS	7.10	13.10	7.10		
18+350.000	10.00	0.00	4.27	MS	0.00	32.85	0.00		
18+360.000	10.00	0.00	8.80	MS	0.00	65.35	0.00		
18+370.000	10.00	0.00	9.87	MS	0.00	93.35	0.00		
18+380.000	10.00	0.00	3.30	MS	0.00	65.85	0.00		
18+390.000	10.00	2.72	0.08	MS	6.80	16.90	6.80		
18+400.000	10.00	5.05	0.02	MS	38.85	0.50	38.85		
18+410.000	10.00	9.28	0.00	MS	71.65	0.05	71.65		
18+420.000	10.00	13.41	0.00	MS	113.45	0.00	113.45		
18+430.000	10.00	12.28	0.00	MS	128.45	0.00	128.45		
18+435.000	5.00	17.05	0.00	MS	73.33	0.00	73.33		
18+440.000	5.00	15.35	0.00	MS	81.00	0.00	81.00		
18+445.000	5.00	11.28	0.00	MS	66.58	0.00	66.58		
18+450.000	5.00	14.16	0.00	MS	63.60	0.00	63.60		
18+455.000	5.00	13.13	0.00	MS	68.23	0.00	68.23		
18+460.000	5.00	10.92	0.00	MS	60.13	0.00	60.13		
18+465.000	5.00	10.14	0.00	MS	52.65	0.00	52.65		
18+470.000	5.00	13.48	0.00	MS	59.05	0.00	59.05		
18+475.000	5.00	12.54	0.00	MS	65.05	0.00	65.05		
18+480.000	5.00	12.30	0.00	MS	62.10	0.00	62.10		
18+490.000	10.00	12.47	0.00	MS	123.85	0.00	123.85		
18+500.000	10.00	12.71	0.00	MS	125.90	0.00	125.90		
18+505.000	5.00	13.65	0.00	MS	65.90	0.00	65.90		
18+510.000	5.00	10.60	0.00	MS	60.63	0.00	60.63		
18+515.000	5.00	10.93	0.00	MS	53.83	0.00	53.83		
18+520.000	5.00	13.24	0.00	MS	60.43	0.00	60.43		
18+525.000	5.00	12.20	0.00	MS	63.60	0.00	63.60		
18+530.000	5.00	13.35	0.00	MS	63.88	0.00	63.88		
18+535.000	5.00	15.44	0.00	MS	71.98	0.00	71.98		
18+540.000	5.00	16.48	0.00	MS	79.80	0.00	79.80		
18+550.000	10.00	15.98	0.00	MS	162.30	0.00	162.30		
18+560.000	10.00	16.49	0.00	MS	162.35	0.00	162.35		
18+570.000	10.00	17.96	0.00	MS	172.25	0.00	172.25		
18+580.000	10.00	14.25	0.00	MS	161.05	0.00	161.05		
18+590.000	10.00	10.50	0.00	MS	123.75	0.00	123.75		
18+600.000	10.00	6.27	0.00	MS	83.85	0.00	83.85		
18+610.000	10.00	2.58	0.00	MS	44.25	0.00	44.25		
18+620.000	10.00	3.57	0.00	MS	30.75	0.00	30.75		
18+625.000	5.00	5.24	0.00	MS	22.03	0.00	22.03		
18+630.000	5.00	7.40	0.00	MS	31.60	0.00	31.60		
18+635.000	5.00	9.22	0.00	MS	41.55	0.00	41.55		
18+640.000	5.00	10.94	0.00	MS	50.40	0.00	50.40		
18+645.000	5.00	7.35	0.00	MS	45.73	0.00	45.73		
18+650.000	5.00	2.24	0.79	MS	23.98	0.99	23.98		
18+655.000	5.00	2.85	0.44	MS	12.73	3.08	12.73		
18+660.000	5.00	3.82	0.00	MS	16.68	0.55	16.68		
18+670.000	10.00	7.90	0.00	MS	58.60	0.00	58.60		
18+680.000	10.00	11.93	0.00	MS	99.15	0.00	99.15		
18+685.000	5.00	13.74	0.00	MS	64.18	0.00	64.18		



02.00, Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
18+690.000	5.00	14.42	0.00	MS	70.40	0.00	70.40		
18+695.000	5.00	14.92	0.00	MS	73.35	0.00	73.35		
18+700.000	5.00	15.89	0.00	MS	77.03	0.00	77.03		
18+705.000	5.00	17.19	0.00	MS	82.70	0.00	82.70		
18+710.000	5.00	21.04	0.00	MS	95.58	0.00	95.58		
18+715.000	5.00	24.75	0.00	MS	114.48	0.00	114.48		
18+720.000	5.00	27.68	0.00	MS	131.08	0.00	131.08		
18+725.000	5.00	29.48	0.00	MS	142.90	0.00	142.90		
18+730.000	5.00	27.81	0.00	MS	143.23	0.00	143.23		
18+740.000	10.00	19.65	0.00	MS	237.30	0.00	237.30		
18+750.000	10.00	16.58	0.00	MS	181.15	0.00	181.15		
18+755.000	5.00	14.24	0.00	MS	77.05	0.00	77.05		
18+760.000	5.00	12.98	0.00	MS	68.05	0.00	68.05		
18+765.000	5.00	11.22	0.00	MS	60.50	0.00	60.50		
18+770.000	5.00	8.95	0.00	MS	50.43	0.00	50.43		
18+775.000	5.00	6.98	0.00	MS	39.83	0.00	39.83		
18+780.000	5.00	4.51	0.00	MS	28.73	0.00	28.73		
18+790.000	10.00	1.96	0.22	MS	32.35	0.55	32.35		
18+800.000	10.00	0.00	1.67	MS	4.90	9.45	4.90		
18+810.000	10.00	0.37	0.00	MS	0.93	4.18	0.93		
18+820.000	10.00	0.76	0.21	MS	5.65	0.53	5.65		
18+825.000	5.00	1.96	0.00	MS	6.80	0.26	6.80		
18+830.000	5.00	2.70	0.00	MS	11.65	0.00	11.65		
18+835.000	5.00	2.35	0.00	MS	12.63	0.00	12.63		
18+840.000	5.00	2.00	0.00	MS	10.88	0.00	10.88		
18+845.000	5.00	2.29	0.00	MS	10.73	0.00	10.73		
18+850.000	5.00	2.72	0.00	MS	12.53	0.00	12.53		
18+855.000	5.00	0.62	0.69	MS	8.35	0.86	8.35		
18+860.000	5.00	0.58	1.30	MS	3.00	4.98	3.00		
18+865.000	5.00	0.46	2.02	MS	2.60	8.30	2.60		
18+870.000	5.00	0.29	1.17	MS	1.88	7.98	1.88		
18+880.000	10.00	5.82	0.00	MS	30.55	2.93	30.55		
18+890.000	10.00	7.93	0.00	MS	68.75	0.00	68.75		
18+900.000	10.00	7.88	0.00	MS	79.05	0.00	79.05		
18+910.000	10.00	7.07	0.00	MS	74.75	0.00	74.75		
18+920.000	10.00	5.71	0.00	MS	63.90	0.00	63.90		
18+930.000	10.00	3.97	0.00	MS	48.40	0.00	48.40		
18+940.000	10.00	3.33	0.00	MS	36.50	0.00	36.50		
18+950.000	10.00	3.44	0.00	MS	33.85	0.00	33.85		
18+960.000	10.00	1.55	0.00	MS	24.95	0.00	24.95		
18+970.000	10.00	0.66	1.92	RF	11.05	4.80		11.05	
18+975.000	5.00	0.63	1.66	RF	3.23	8.95		3.23	
18+980.000	5.00	1.75	0.49	RF	5.95	5.38		5.95	
18+985.000	5.00	2.90	0.08	RF	11.63	1.43		11.63	
18+990.000	5.00	3.43	0.00	RF	15.83	0.10		15.83	
19+000.000	10.00	3.99	0.00	RF	37.10	0.00		37.10	
19+005.000	5.00	3.69	0.00	RF	19.20	0.00		19.20	
19+010.000	5.00	3.28	0.00	RF	17.43	0.00		17.43	
19+015.000	5.00	2.87	0.00	RF	15.38	0.00		15.38	
19+020.000	5.00	3.01	0.00	RF	14.70	0.00		14.70	
19+025.000	5.00	3.20	0.00	RF	15.53	0.00		15.53	
19+030.000	5.00	6.42	0.00	RF	24.05	0.00		24.05	
19+035.000	5.00	10.65	0.00	RF	42.68	0.00		42.68	
19+040.000	5.00	10.30	0.00	RF	52.38	0.00		52.38	
19+045.000	5.00	9.04	0.00	RF	48.35	0.00		48.35	
19+050.000	5.00	7.11	0.00	RF	40.38	0.00		40.38	
19+060.000	10.00	1.84	0.00	RF	44.75	0.00		44.75	
19+070.000	10.00	1.94	0.00	RF	18.90	0.00		18.90	



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
19+080.000	10.00	4.84	0.00	MS	33.90	0.00	33.90		
19+085.000	5.00	5.49	0.00	MS	25.83	0.00	25.83		
19+090.000	5.00	5.28	0.00	MS	26.93	0.00	26.93		
19+095.000	5.00	5.00	0.00	MS	25.70	0.00	25.70		
19+100.000	5.00	5.49	0.00	MS	26.23	0.00	26.23		
19+105.000	5.00	5.92	0.00	MS	28.53	0.00	28.53		
19+110.000	5.00	4.54	0.00	MS	26.15	0.00	26.15		
19+120.000	10.00	2.27	0.00	MS	34.05	0.00	34.05		
19+130.000	10.00	1.89	0.00	MS	20.80	0.00	20.80		
19+140.000	10.00	2.92	0.00	MS	24.05	0.00	24.05		
19+150.000	10.00	2.35	0.00	MS	26.35	0.00	26.35		
19+160.000	10.00	2.93	0.00	MS	26.40	0.00	26.40		
19+170.000	10.00	3.16	0.00	MS	30.45	0.00	30.45		
19+180.000	10.00	4.86	0.00	MS	40.10	0.00	40.10		
19+185.000	5.00	5.16	0.00	MS	25.05	0.00	25.05		
19+190.000	5.00	4.82	0.00	MS	24.95	0.00	24.95		
19+195.000	5.00	4.44	0.00	MS	23.15	0.00	23.15		
19+200.000	5.00	4.20	0.00	MS	21.60	0.00	21.60		
19+205.000	5.00	4.21	0.00	MS	21.03	0.00	21.03		
19+210.000	5.00	4.45	0.00	MS	21.65	0.00	21.65		
19+215.000	5.00	4.82	0.00	MS	23.18	0.00	23.18		
19+220.000	5.00	5.29	0.00	MS	25.28	0.00	25.28		
19+225.000	5.00	5.22	0.00	MS	26.28	0.00	26.28		
19+230.000	5.00	4.75	0.00	MS	24.93	0.00	24.93		
19+235.000	5.00	4.08	0.00	MS	22.08	0.00	22.08		
19+240.000	5.00	3.44	0.00	MS	18.80	0.00	18.80		
19+245.000	5.00	3.31	0.00	MS	16.88	0.00	16.88		
19+250.000	5.00	3.09	0.00	MS	16.00	0.00	16.00		
19+255.000	5.00	2.99	0.00	MS	15.20	0.00	15.20		
19+260.000	5.00	2.68	0.00	MS	14.18	0.00	14.18		
19+265.000	5.00	2.19	0.00	MS	12.18	0.00	12.18		
19+270.000	5.00	2.11	0.00	MS	10.75	0.00	10.75		
19+275.000	5.00	2.01	0.00	MS	10.30	0.00	10.30		
19+280.000	5.00	2.44	0.00	MS	11.13	0.00	11.13		
19+285.000	5.00	2.60	0.00	MS	12.60	0.00	12.60		
19+290.000	5.00	2.54	0.00	MS	12.85	0.00	12.85		
19+300.000	10.00	2.19	0.00	MS	23.65	0.00	23.65		
19+310.000	10.00	2.52	0.00	MS	23.55	0.00	23.55		
19+320.000	10.00	0.83	0.00	MS	16.75	0.00	16.75		
19+330.000	10.00	0.00	0.90	MS	2.08	2.25	2.08		
19+340.000	10.00	0.00	0.31	MS	0.00	6.05	0.00		
19+350.000	10.00	0.00	1.34	MS	0.00	8.25	0.00		
19+360.000	10.00	0.00	1.22	MS	0.00	12.80	0.00		
19+370.000	10.00	0.00	1.43	MS	0.00	13.25	0.00		
19+380.000	10.00	1.26	0.00	MS	3.15	3.58	3.15		
19+390.000	10.00	0.81	0.00	MS	10.35	0.00	10.35		
19+395.000	5.00	1.08	0.00	MS	4.73	0.00	4.73		
19+400.000	5.00	2.14	0.00	MS	8.05	0.00	8.05		
19+405.000	5.00	3.22	0.00	MS	13.40	0.00	13.40		
19+410.000	5.00	1.61	0.00	MS	12.08	0.00	12.08		
19+415.000	5.00	0.98	0.14	MS	6.48	0.18	6.48		
19+420.000	5.00	0.66	0.13	MS	4.10	0.68	4.10		
19+425.000	5.00	0.47	0.13	MS	2.83	0.65	2.83		
19+430.000	5.00	1.80	0.00	MS	5.68	0.16	5.68		
19+435.000	5.00	3.14	0.00	MS	12.35	0.00	12.35		
19+440.000	5.00	3.85	0.00	MS	17.48	0.00	17.48		
19+450.000	10.00	1.68	0.00	MS	27.65	0.00	27.65		
19+460.000	10.00	3.06	0.00	MS	23.70	0.00	23.70		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
19+465.000	5.00	3.13	0.00	MS	15.48	0.00	15.48		
19+470.000	5.00	1.72	0.00	MS	12.13	0.00	12.13		
19+475.000	5.00	0.41	0.00	MS	5.33	0.00	5.33		
19+480.000	5.00	0.09	0.43	MS	1.25	0.54	1.25		
19+485.000	5.00	0.00	0.58	MS	0.11	2.53	0.11		
19+490.000	5.00	0.00	1.11	MS	0.00	4.23	0.00		
19+495.000	5.00	0.00	1.43	MS	0.00	6.35	0.00		
19+500.000	5.00	0.00	0.41	MS	0.00	4.60	0.00		
19+505.000	5.00	0.00	1.36	MS	0.00	4.43	0.00		
19+510.000	5.00	0.00	1.64	MS	0.00	7.50	0.00		
19+520.000	10.00	0.00	2.51	MS	0.00	20.75	0.00		
19+530.000	10.00	0.00	2.31	MS	0.00	24.10	0.00		
19+540.000	10.00	0.00	1.45	MS	0.00	18.80	0.00		
19+550.000	10.00	0.00	0.56	MS	0.00	10.05	0.00		
19+560.000	10.00	0.31	0.00	MS	0.78	1.40	0.78		
19+570.000	10.00	1.17	0.00	MS	7.40	0.00	7.40		
19+580.000	10.00	1.22	0.06	MS	11.95	0.15	11.95		
19+585.000	5.00	0.52	0.24	MS	4.35	0.75	4.35		
19+590.000	5.00	0.88	0.36	MS	3.50	1.50	3.50		
19+600.000	10.00	5.07	0.00	MS	29.75	0.90	29.75		
19+605.000	5.00	4.31	0.00	MS	23.45	0.00	23.45		
19+610.000	5.00	4.00	0.00	MS	20.78	0.00	20.78		
19+615.000	5.00	3.92	0.00	MS	19.80	0.00	19.80		
19+620.000	5.00	3.88	0.00	MS	19.50	0.00	19.50		
19+630.000	10.00	2.39	0.06	MS	31.35	0.15	31.35		
19+640.000	10.00	1.52	0.59	MS	19.55	3.25	19.55		
19+650.000	10.00	1.37	0.76	MS	14.45	6.75	14.45		
19+660.000	10.00	1.77	1.18	MS	15.70	9.70	15.70		
19+670.000	10.00	3.04	0.04	MS	24.05	6.10	24.05		
19+680.000	10.00	4.97	0.00	MS	40.05	0.10	40.05		
19+690.000	10.00	6.14	0.00	MS	55.55	0.00	55.55		
19+700.000	10.00	3.37	0.04	MS	47.55	0.10	47.55		
19+710.000	10.00	1.54	0.39	MS	24.55	2.15	24.55		
19+720.000	10.00	1.15	0.80	MS	13.45	5.95	13.45		
19+730.000	10.00	1.10	0.55	MS	11.25	6.75	11.25		
19+740.000	10.00	0.42	0.82	MS	7.60	6.85	7.60		
19+750.000	10.00	0.48	0.86	MS	4.50	8.40	4.50		
19+755.000	5.00	1.57	0.36	MS	5.13	3.05	5.13		
19+760.000	5.00	1.95	0.17	MS	8.80	1.33	8.80		
19+765.000	5.00	3.32	0.00	MS	13.18	0.21	13.18		
19+770.000	5.00	4.32	0.00	MS	19.10	0.00	19.10		
19+775.000	5.00	4.87	0.00	MS	22.98	0.00	22.98		
19+780.000	5.00	6.34	0.00	MS	28.03	0.00	28.03		
19+790.000	10.00	6.77	0.00	MS	65.55	0.00	65.55		
19+800.000	10.00	8.26	0.00	MS	75.15	0.00	75.15		
19+810.000	10.00	13.63	0.00	MS	109.45	0.00	109.45		
19+815.000	5.00	10.23	0.00	MS	59.65	0.00	59.65		
19+820.000	5.00	6.77	0.00	MS	42.50	0.00	42.50		
19+825.000	5.00	2.81	1.05	MS	23.95	1.31	23.95		
19+830.000	5.00	0.97	2.02	MS	9.45	7.68	9.45		
19+835.000	5.00	0.92	1.66	MS	4.73	9.20	4.73		
19+840.000	5.00	2.20	0.51	MS	7.80	5.43	7.80		
19+850.000	10.00	4.86	0.00	MS	35.30	1.28	35.30		
19+860.000	10.00	5.66	0.00	MS	52.60	0.00	52.60		
19+870.000	10.00	6.59	0.00	MS	61.25	0.00	61.25		
19+880.000	10.00	6.79	0.15	MS	66.90	0.38	66.90		
19+890.000	10.00	2.76	1.13	MS	47.75	6.40	47.75		
19+900.000	10.00	4.79	0.43	MS	37.75	7.80	37.75		



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Corte Roca Fija

02.03 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
19+910.000	10.00	11.00	0.00	MS	78.95	1.08	78.95		
19+915.000	5.00	13.49	0.00	MS	61.23	0.00	61.23		
19+920.000	5.00	18.21	0.00	MS	79.25	0.00	79.25		
19+925.000	5.00	21.46	0.00	MS	99.18	0.00	99.18		
19+930.000	5.00	22.72	0.00	MS	110.45	0.00	110.45		
19+935.000	5.00	22.13	0.00	MS	112.13	0.00	112.13		
19+940.000	5.00	22.79	0.00	MS	112.30	0.00	112.30		
19+950.000	10.00	21.92	0.00	MS	223.55	0.00	223.55		
19+955.000	5.00	24.85	0.00	MS	116.93	0.00	116.93		
19+960.000	5.00	25.28	0.00	MS	125.33	0.00	125.33		
19+965.000	5.00	23.06	0.00	MS	120.85	0.00	120.85		
19+970.000	5.00	21.66	0.00	MS	111.80	0.00	111.80		
19+975.000	5.00	17.40	0.00	MS	97.65	0.00	97.65		
19+980.000	5.00	14.01	0.00	MS	78.53	0.00	78.53		
19+985.000	5.00	11.08	0.00	MS	62.73	0.00	62.73		
19+990.000	5.00	8.61	0.00	MS	49.23	0.00	49.23		
20+000.000	10.00	5.98	0.00	MS	72.95	0.00	72.95		
20+010.000	10.00	3.99	0.00	MS	49.85	0.00	49.85		
20+020.000	10.00	1.33	0.78	MS	26.60	1.95	26.60		
20+030.000	10.00	1.58	1.41	MS	14.55	10.95	14.55		
20+040.000	10.00	1.60	1.39	MS	15.90	14.00	15.90		
20+050.000	10.00	1.63	1.37	MS	16.15	13.80	16.15		
20+060.000	10.00	0.59	1.70	MS	11.12	15.35	11.12		
20+070.000	10.00	0.29	1.65	MS	4.42	16.75	4.42		
TOTAL						4234.25	38026.57	438.48	0.00



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

Prog.	PLANILLA DE SUB-RASANTE										CT	PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.		DER.		
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas					
15+000.00	1951.960	2.750	0.000	2.000	1951.905	-2.000	0.500	3.250	1951.840	1952.800		3.000	60.000	
15+010.00	1951.934	2.750	0.000	2.000	1951.879	-2.000	0.500	3.250	1951.814	1952.458		3.000	60.000	
15+020.00	1951.805	2.750	0.000	1.000	1951.777	-2.000	0.300	3.050	1951.716	1952.434		3.000	58.000	
15+030.00	1951.621	2.750	0.000	-2.000	1951.676	-2.000	0.000	2.750	1951.621	1952.090		3.000	55.000	
15+040.00	1951.514	2.979	0.229	-2.000	1951.574	2.000	0.000	2.750	1951.629	1951.787			57.290	
15+050.00	1951.405	3.350	0.600	-2.000	1951.472	2.000	0.000	2.750	1951.527	1951.417			61.000	
15+060.00	1951.303	3.350	0.600	-2.000	1951.370	2.000	0.000	2.750	1951.425	1950.890			61.000	
15+070.00	1951.213	3.350	0.600	-2.000	1951.280	2.000	0.000	2.750	1951.335	1951.661			61.000	
15+080.00	1951.245	3.350	0.600	-2.000	1951.312	2.000	0.000	2.750	1951.367	1951.553			61.000	
15+090.00	1951.425	3.350	0.600	-2.000	1951.492	2.000	0.000	2.750	1951.547	1951.652			61.000	
15+100.00	1951.753	3.350	0.600	-2.000	1951.820	2.000	0.000	2.750	1951.875	1952.478			61.000	
15+110.00	1952.229	3.350	0.600	-2.000	1952.296	2.000	0.000	2.750	1952.351	1953.053			61.000	
15+120.00	1952.863	2.825	0.075	-2.000	1952.919	0.000	0.000	2.750	1952.919	1953.794			55.750	
15+130.00	1953.623	2.750	0.000	-2.000	1953.678	-2.000	0.000	2.750	1953.623	1954.523			55.000	
15+140.00	1954.409	2.750	0.000	-2.000	1954.464	-2.000	0.000	2.750	1954.409	1955.315			55.000	
15+150.00	1955.194	2.750	0.000	-2.000	1955.249	-2.000	0.000	2.750	1955.194	1956.317			55.000	
15+160.00	1955.980	2.750	0.000	-2.000	1956.035	-2.000	0.000	2.750	1955.980	1957.312			55.000	
15+170.00	1956.765	2.750	0.000	-2.000	1956.820	-2.000	0.000	2.750	1956.765	1958.161			55.000	
15+180.00	1957.551	2.750	0.000	-2.000	1957.606	-2.000	0.000	2.750	1957.551	1958.837			55.000	
15+190.00	1958.333	2.921	0.171	-2.000	1958.391	0.000	0.000	2.750	1958.391	1959.526			56.710	
15+200.00	1959.116	3.050	0.300	-2.000	1959.177	-2.000	0.000	2.750	1959.122	1960.159			58.000	
15+210.00	1959.858	3.050	0.300	-2.000	1959.919	-2.000	0.000	2.750	1959.864	1960.707			58.000	
15+220.00	1960.465	3.050	0.300	-2.000	1960.526	-2.000	0.000	2.750	1960.471	1961.070			58.000	
15+230.00	1960.932	3.050	0.300	-2.000	1960.993	-2.000	0.000	2.750	1960.938	1961.402			58.000	
15+240.00	1961.260	3.050	0.300	-2.000	1961.321	-2.000	0.000	2.750	1961.266	1961.581			58.000	
15+250.00	1961.450	3.050	0.300	-2.000	1961.511	-2.000	0.000	2.750	1961.456	1961.716			58.000	
15+260.00	1961.500	3.050	0.300	-2.000	1961.561	1.000	0.000	2.750	1961.589	1961.769			58.000	
15+270.00	1961.454	3.050	0.300	-2.000	1961.515	4.000	0.000	2.750	1961.625	1961.766			58.000	
15+280.00	1961.405	3.050	0.300	-2.000	1961.466	7.000	0.000	2.750	1961.659	1961.712			58.000	
15+290.00	1961.356	3.050	0.300	-2.000	1961.417	10.000	0.000	2.750	1961.692	1961.661			58.000	
15+300.00	1961.308	3.050	0.300	-2.000	1961.369	10.000	0.000	2.750	1961.644	1961.528			58.000	
15+310.00	1961.259	3.050	0.300	-2.000	1961.320	10.000	0.000	2.750	1961.595	1961.456			58.000	
15+320.00	1961.210	3.050	0.300	-2.000	1961.271	10.000	0.000	2.750	1961.546	1961.485			58.000	
15+330.00	1961.161	3.050	0.300	-2.000	1961.222	7.778	0.000	2.750	1961.436	1961.498			58.000	
15+340.00	1961.112	3.050	0.300	-2.000	1961.173	5.556	0.000	2.750	1961.326	1961.446			58.000	
15+350.00	1961.064	3.050	0.300	-2.000	1961.125	3.333	0.000	2.750	1961.217	1961.287			58.000	
15+360.00	1961.018	2.914	0.164	-2.000	1961.076	0.000	0.000	2.750	1961.076	1961.141			56.640	
15+370.00	1960.972	2.750	0.000	-2.000	1961.027	-2.000	0.000	2.750	1960.972	1961.055			55.000	
15+380.00	1960.923	2.750	0.000	-2.000	1960.978	-2.000	0.000	2.750	1960.923	1960.948			55.000	
15+390.00	1960.874	2.750	0.000	-2.000	1960.929	-2.000	0.000	2.750	1960.874	1960.856			55.000	
15+400.00	1960.826	2.750	0.000	-2.000	1960.881	-2.000	0.000	2.750	1960.826	1960.787			55.000	
15+410.00	1960.777	2.750	0.000	-2.000	1960.832	-2.000	0.000	2.750	1960.777	1960.695			55.000	
15+420.00	1960.728	2.750	0.000	-2.000	1960.783	-2.000	0.000	2.750	1960.728	1960.655			55.000	
15+430.00	1960.679	2.750	0.000	-2.000	1960.734	-2.000	0.000	2.750	1960.679	1960.484			55.000	
15+440.00	1960.630	2.750	0.000	-2.000	1960.685	-2.000	0.000	2.750	1960.630	1960.325			55.000	
15+450.00	1960.582	2.750	0.000	-2.000	1960.637	-2.000	0.000	2.750	1960.582	1960.247			55.000	
15+460.00	1960.533	2.750	0.000	-2.000	1960.588	-2.000	0.000	2.750	1960.533	1960.176			55.000	
15+470.00	1960.484	2.750	0.000	-2.000	1960.539	-2.000	0.000	2.750	1960.484	1960.082			55.000	
15+480.00	1960.435	2.750	0.000	-2.000	1960.490	-2.000	0.000	2.750	1960.435	1960.039	3.000		55.000	
15+490.00	1960.386	2.750	0.000	-2.000	1960.441	-2.000	0.000	2.750	1960.386	1960.039	3.000		55.000	
15+500.00	1960.337	2.750	0.000	-2.000	1960.392	-2.000	0.000	2.750	1960.337	1960.039	3.000		55.000	
15+510.00	1960.289	2.750	0.000	-2.000	1960.344	-2.000	0.000	2.750	1960.289	1960.039	3.000		55.000	
15+520.00	1960.240	2.750	0.000	-2.000	1960.295	-2.000	0.000	2.750	1960.240	1960.039			55.000	
15+530.00	1960.191	2.750	0.000	-2.000	1960.246	-2.000	0.000	2.750	1960.191	1960.039			55.000	
15+540.00	1960.142	2.750	0.000	-2.000	1960.197	-2.000	0.000	2.750	1960.142	1960.039			55.000	
15+550.00	1960.093	2.750	0.000	-2.000	1960.148	-2.000	0.000	2.750	1960.093	1960.039			55.000	
15+560.00	1960.045	2.750	0.000	-2.000	1960.100	-2.000	0.000	2.750	1960.045	1960.039			55.000	
15+570.00	1959.996	2.750	0.000	-2.000	1960.051	-2.000	0.000	2.750	1959.996	1960.039			55.000	
15+580.00	1959.947	2.750	0.000	-2.000	1960.002	-2.000	0.000	2.750	1959.947	1960.039			55.000	
15+590.00	1959.898	2.750	0.000	-2.000	1959.953	-2.000	0.000	2.750	1959.898	1960.039			55.000	
15+600.00	1959.849	2.750	0.000	-2.000	1959.904	-2.000	0.000	2.750	1959.849	1960.039			55.000	
15+610.00	1959.801	2.750	0.000	-2.000	1959.856	-2.000	0.000	2.750	1959.801	1960.039			55.000	
15+620.00	1959.752	2.750	0.000	-2.000	1959.807	-2.000	0.000	2.750	1959.752	1960.039			55.000	
15+630.00	1959.703	2.750	0.000	-2.000	1959.758	-2.000	0.000	2.750	1959.703	1960.039			55.000	
15+640.00	1959.654	2.750	0.000	-2.000	1959.709	-2.000	0.000	2.750	1959.654	1960.039			55.000	



15+650.00	1959.605	2.750	0.000	-2.000	1959.660	-2.000	0.000	2.750	1959.605	1960.039		55.000
15+660.00	1959.557	2.750	0.000	-2.000	1959.612	-2.000	0.000	2.750	1959.557	1959.833		55.000
15+670.00	1959.508	2.750	0.000	-2.000	1959.563	-2.000	0.000	2.750	1959.508	1959.501		55.000
15+680.00	1959.459	2.750	0.000	-2.000	1959.514	-2.000	0.000	2.750	1959.459	1959.498		55.000
15+690.00	1959.410	2.750	0.000	-2.000	1959.465	-2.000	0.000	2.750	1959.410	1959.502		55.000
15+700.00	1959.316	2.750	0.000	-2.000	1959.371	-2.000	0.000	2.750	1959.316	1959.716		55.000
15+710.00	1959.119	2.750	0.000	-2.000	1959.174	-2.000	0.000	2.750	1959.119	1960.035		55.000
15+720.00	1958.816	2.750	0.000	-2.000	1958.871	-2.000	0.000	2.750	1958.816	1959.736		55.000
15+730.00	1958.409	2.750	0.000	-2.000	1958.464	-2.000	0.000	2.750	1958.409	1959.039		55.000
15+740.00	1957.898	2.750	0.000	-2.000	1957.953	-2.000	0.000	2.750	1957.898	1958.696		55.000
15+750.00	1957.282	2.750	0.000	-2.000	1957.337	-2.000	0.000	2.750	1957.282	1958.587		55.000
15+760.00	1956.606	2.750	0.000	-2.000	1956.661	-2.000	0.000	2.750	1956.606	1957.837		55.000
15+770.00	1955.930	2.750	0.000	-2.000	1955.985	-2.000	0.000	2.750	1955.930	1957.092		55.000
15+780.00	1955.255	2.750	0.000	-2.000	1955.310	-2.000	0.000	2.750	1955.255	1956.178		55.000
15+790.00	1954.579	2.750	0.000	-2.000	1954.634	-2.000	0.000	2.750	1954.579	1955.471		55.000
15+800.00	1953.903	2.750	0.000	-2.000	1953.958	-2.000	0.000	2.750	1953.903	1954.772		55.000
15+810.00	1953.227	2.750	0.000	-2.000	1953.282	-2.000	0.000	2.750	1953.227	1954.039		55.000
15+820.00	1952.551	2.750	0.000	-2.000	1952.606	-2.000	0.000	2.750	1952.551	1953.968		55.000
15+830.00	1951.875	2.750	0.000	-2.000	1951.930	-2.000	0.000	2.750	1951.875	1953.112		55.000
15+840.00	1951.199	2.750	0.000	-2.000	1951.254	-2.000	0.000	2.750	1951.199	1952.239		55.000
15+850.00	1950.524	2.750	0.000	-2.000	1950.579	-2.000	0.000	2.750	1950.524	1951.394		55.000
15+860.00	1949.848	2.750	0.000	-2.000	1949.903	-2.000	0.000	2.750	1949.848	1950.519		55.000
15+870.00	1949.172	2.750	0.000	-2.000	1949.227	-2.000	0.000	2.750	1949.172	1949.702		55.000
15+880.00	1948.496	2.750	0.000	-2.000	1948.551	-2.000	0.000	2.750	1948.496	1948.733		55.000
15+890.00	1947.820	2.750	0.000	-2.000	1947.875	-2.000	0.000	2.750	1947.820	1947.864		55.000
15+900.00	1947.144	2.750	0.000	-2.000	1947.199	-2.000	0.000	2.750	1947.144	1947.085		55.000
15+910.00	1946.469	2.750	0.000	-2.000	1946.524	-2.000	0.000	2.750	1946.469	1946.210		55.000
15+920.00	1945.793	2.750	0.000	-2.000	1945.848	-2.000	0.000	2.750	1945.793	1945.260		55.000
15+930.00	1945.117	2.750	0.000	-2.000	1945.172	-2.000	0.000	2.750	1945.117	1944.710		55.000
15+940.00	1944.441	2.750	0.000	-2.000	1944.496	-2.000	0.000	2.750	1944.441	1944.039		55.000
15+950.00	1943.765	2.750	0.000	-2.000	1943.820	-2.000	0.000	2.750	1943.765	1943.803	3.000	55.000
15+960.00	1943.089	2.750	0.000	-2.000	1943.144	-2.000	0.000	2.750	1943.089	1943.191	3.000	55.000
15+970.00	1942.413	2.750	0.000	-2.000	1942.468	-2.000	0.000	2.750	1942.413	1942.787	3.000	55.000
15+980.00	1941.783	2.750	0.000	-2.000	1941.838	-2.000	0.000	2.750	1941.783	1942.189	3.000	55.000
15+990.00	1941.242	2.750	0.000	-2.000	1941.297	-2.000	0.000	2.750	1941.242	1941.725		55.000
16+000.00	1940.791	2.750	0.000	-2.000	1940.846	-2.000	0.000	2.750	1940.791	1941.306		55.000
16+010.00	1940.429	2.750	0.000	-2.000	1940.484	-2.000	0.000	2.750	1940.429	1941.039		55.000
16+020.00	1940.158	2.750	0.000	-2.000	1940.213	-2.000	0.000	2.750	1940.158	1941.039		55.000
16+030.00	1940.062	2.750	0.000	1.100	1940.032	-2.000	0.547	3.297	1939.966	1941.039		60.470
16+040.00	1939.957	2.750	0.000	2.200	1939.896	-2.200	0.600	3.350	1939.822	1941.021		61.000
16+050.00	1939.820	2.750	0.000	2.200	1939.759	-2.200	0.600	3.350	1939.685	1940.769		61.000
16+060.00	1939.684	2.750	0.000	2.200	1939.623	-2.200	0.600	3.350	1939.549	1940.524		61.000
16+070.00	1939.517	2.750	0.000	1.100	1939.487	-2.000	0.097	2.847	1939.430	1940.254		55.970
16+080.00	1939.295	2.750	0.000	-2.000	1939.350	-2.000	0.000	2.750	1939.295	1940.001		55.000
16+090.00	1939.159	2.750	0.000	-2.000	1939.214	-2.000	0.000	2.750	1939.159	1939.781		55.000
16+100.00	1939.023	2.750	0.000	-2.000	1939.078	-2.000	0.000	2.750	1939.023	1939.533		55.000
16+110.00	1938.886	2.750	0.000	-2.000	1938.941	-2.000	0.000	2.750	1938.886	1939.474		55.000
16+120.00	1938.740	3.250	0.500	-2.000	1938.805	0.000	0.000	2.750	1938.805	1939.477		60.000
16+130.00	1938.604	3.250	0.500	-2.000	1938.669	2.000	0.000	2.750	1938.724	1939.319		60.000
16+140.00	1938.468	3.250	0.500	-2.000	1938.533	2.000	0.000	2.750	1938.588	1939.188		60.000
16+150.00	1938.331	3.250	0.500	-2.000	1938.396	2.000	0.000	2.750	1938.451	1939.097		60.000
16+160.00	1938.195	3.250	0.500	-2.000	1938.260	2.000	0.000	2.750	1938.315	1939.047		60.000
16+170.00	1938.059	3.250	0.500	-2.000	1938.124	2.000	0.000	2.750	1938.179	1938.857		60.000
16+180.00	1937.922	3.250	0.500	-2.000	1937.987	2.000	0.000	2.750	1938.042	1938.846		60.000
16+190.00	1937.786	3.250	0.500	-2.000	1937.851	2.000	0.000	2.750	1937.906	1938.961		60.000
16+200.00	1937.650	3.250	0.500	-2.000	1937.715	2.000	0.000	2.750	1937.770	1938.781		60.000
16+210.00	1937.514	3.202	0.452	-2.000	1937.578	0.000	0.000	2.750	1937.578	1938.518		59.520
16+220.00	1937.387	2.750	0.000	-2.000	1937.442	-2.000	0.000	2.750	1937.387	1938.162		55.000
16+230.00	1937.244	2.750	0.000	-2.000	1937.299	-2.000	0.000	2.750	1937.244	1937.710		55.000
16+240.00	1937.004	2.750	0.000	-2.000	1937.059	-2.000	0.000	2.750	1937.004	1937.222		55.000
16+250.00	1936.722	2.750	0.000	1.000	1936.694	-2.000	0.032	2.782	1936.638	1938.039		55.320
16+260.00	1936.259	2.750	0.000	2.000	1936.204	-2.000	0.500	3.250	1936.139	1937.681		60.000
16+270.00	1935.643	2.750	0.000	2.000	1935.588	-2.000	0.500	3.250	1935.523	1936.399		60.000
16+280.00	1934.902	2.750	0.000	2.000	1934.847	-2.000	0.500	3.250	1934.782	1935.646		60.000
16+290.00	1934.043	2.750	0.000	2.000	1933.988	-2.000	0.500	3.250	1933.923	1934.947		60.000
16+300.00	1933.155	2.750	0.000	1.000	1933.127	-2.000	0.171	2.921	1933.069	1933.884		56.710
16+310.00	1932.347	2.750	0.000	-2.000	1932.402	-2.000	0.000	2.750	1932.347	1932.827		55.000
16+320.00	1931.772	2.750	0.000	-2.000	1931.827	-2.000	0.000	2.750	1931.772	1932.110		55.000
16+330.00	1931.345	2.750	0.000	-2.000	1931.400	-2.000	0.000	2.750	1931.345	1931.476		55.000
16+340.00	1931.066	2.750	0.000	-2.000	1931.121	-2.000	0.000	2.750	1931.066	1931.475		55.000
16+350.00	1930.937	2.750	0.000	-2.000	1930.992	-2.000	0.000	2.750	1930.937	1931.654		55.000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with 13 columns and 100 rows of numerical data, likely representing engineering measurements or calculations for a road improvement project.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with 13 columns containing numerical data for various engineering measurements and calculations, ranging from station 17+070.00 to 17+770.00.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with 13 columns representing stationing and various numerical values. The table lists data for stations from 17+780.00 to 18+480.00.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10

18+490.00	2092.745	2.750	0.000	-2.000	2092.800	-2.000	0.000	2.750	2092.745	2095.005			55.000
18+500.00	2091.844	3.672	0.922	-3.250	2091.963	1.250	0.000	2.750	2091.997	2094.039			64.220
18+510.00	2090.956	3.750	1.000	-4.500	2091.125	4.500	0.000	2.750	2091.249	2093.094			65.000
18+520.00	2090.119	3.750	1.000	-4.500	2090.288	4.500	0.000	2.750	2090.412	2092.114			65.000
18+530.00	2089.281	3.750	1.000	-4.500	2089.450	4.500	0.000	2.750	2089.574	2091.429			65.000
18+540.00	2088.444	3.750	1.000	-4.500	2088.613	4.500	0.000	2.750	2088.737	2090.942			65.000
18+550.00	2087.675	3.077	0.327	-3.250	2087.775	1.250	0.000	2.750	2087.809	2090.284			58.270
18+560.00	2086.882	2.750	0.000	-2.000	2086.937	-2.000	0.000	2.750	2086.882	2089.354	3.000		55.000
18+570.00	2086.045	2.750	0.000	-2.000	2086.100	-2.000	0.000	2.750	2086.045	2088.987	3.000		55.000
18+580.00	2085.207	2.750	0.000	-2.000	2085.262	-2.000	0.000	2.750	2085.207	2087.650	3.000		55.000
18+590.00	2084.370	2.750	0.000	-2.000	2084.425	-2.000	0.000	2.750	2084.370	2086.357	3.000		55.000
18+600.00	2083.532	2.750	0.000	-2.000	2083.587	-2.000	0.000	2.750	2083.532	2084.996			55.000
18+610.00	2082.802	2.750	0.000	1.900	2082.750	-3.900	0.415	3.165	2082.627	2083.534			59.150
18+620.00	2082.072	2.750	0.000	5.800	2081.912	-5.800	1.300	4.050	2081.677	2082.788			68.000
18+630.00	2081.235	2.750	0.000	5.800	2081.075	-5.800	1.300	4.050	2080.840	2082.473			68.000
18+640.00	2080.397	2.750	0.000	5.800	2080.237	-5.800	1.300	4.050	2080.002	2082.046			68.000
18+650.00	2079.560	2.750	0.000	5.800	2079.400	-5.800	1.300	4.050	2079.165	2080.114			68.000
18+660.00	2078.722	2.750	0.000	5.800	2078.562	-5.800	1.300	4.050	2078.327	2079.425			68.000
18+670.00	2077.725	2.750	0.000	0.000	2077.725	0.000	0.293	3.043	2077.725	2079.239			57.930
18+680.00	2076.666	3.804	1.054	-5.800	2076.887	5.800	0.000	2.750	2077.047	2078.773			65.540
18+690.00	2075.814	4.050	1.300	-5.800	2076.049	5.800	0.000	2.750	2076.209	2078.039			68.000
18+700.00	2074.977	4.050	1.300	-5.800	2075.212	5.800	0.000	2.750	2075.372	2077.404			68.000
18+710.00	2074.139	4.050	1.300	-5.800	2074.374	5.800	0.000	2.750	2074.534	2077.039			68.000
18+720.00	2073.302	4.050	1.300	-5.800	2073.537	5.800	0.000	2.750	2073.697	2076.842			68.000
18+730.00	2072.557	3.637	0.887	-3.900	2072.699	1.900	0.000	2.750	2072.751	2076.168			63.870
18+740.00	2071.807	2.750	0.000	-2.000	2071.862	-2.000	0.000	2.750	2071.807	2074.880			55.000
18+750.00	2071.031	2.750	0.000	0.250	2071.024	-2.750	0.772	3.522	2070.927	2073.560			62.720
18+760.00	2070.283	2.750	0.000	3.500	2070.187	-3.500	0.900	3.650	2070.059	2072.332			64.000
18+770.00	2069.469	2.750	0.000	3.500	2069.373	-3.500	0.900	3.650	2069.245	2071.092			64.000
18+780.00	2068.779	2.750	0.000	3.500	2068.683	-3.500	0.900	3.650	2068.555	2069.723			64.000
18+790.00	2068.136	2.750	0.000	0.250	2068.129	-2.750	0.372	3.122	2068.043	2068.894			58.720
18+800.00	2067.656	2.750	0.000	-2.000	2067.711	-2.000	0.000	2.750	2067.656	2067.594			55.000
18+810.00	2067.374	2.750	0.000	-2.000	2067.429	-2.000	0.000	2.750	2067.374	2067.760			55.000
18+820.00	2067.204	3.242	0.492	-2.450	2067.283	0.450	0.000	2.750	2067.295	2067.610			59.920
18+830.00	2067.146	3.550	0.800	-2.900	2067.249	2.900	0.000	2.750	2067.329	2067.953			63.000
18+840.00	2067.124	3.550	0.800	-2.900	2067.227	2.900	0.000	2.750	2067.307	2067.761			63.000
18+850.00	2067.102	3.550	0.800	-2.900	2067.205	2.900	0.000	2.750	2067.285	2067.843			63.000
18+860.00	2067.113	3.550	0.800	-2.900	2067.216	2.900	0.000	2.750	2067.296	2067.127			63.000
18+870.00	2067.211	3.440	0.690	-2.450	2067.295	0.450	0.000	2.750	2067.307	2067.326			61.900
18+880.00	2067.387	2.750	0.000	-2.000	2067.442	-2.000	0.000	2.750	2067.387	2068.797			55.000
18+890.00	2067.601	2.750	0.000	-2.000	2067.656	-2.000	0.000	2.750	2067.601	2069.287			55.000
18+900.00	2067.883	2.750	0.000	-2.000	2067.938	-2.000	0.000	2.750	2067.883	2069.562			55.000
18+910.00	2068.233	2.750	0.000	-2.000	2068.288	-2.000	0.000	2.750	2068.233	2069.797			55.000
18+920.00	2068.616	2.750	0.000	-2.000	2068.671	-2.000	0.000	2.750	2068.616	2070.032			55.000
18+930.00	2068.999	2.750	0.000	-2.000	2069.054	-2.000	0.000	2.750	2068.999	2070.146			55.000
18+940.00	2069.382	2.750	0.000	-2.000	2069.437	-2.000	0.000	2.750	2069.382	2070.363			55.000
18+950.00	2069.766	2.750	0.000	-2.000	2069.821	-2.000	0.000	2.750	2069.766	2070.711			55.000
18+960.00	2070.149	2.750	0.000	-2.000	2070.204	-2.000	0.000	2.750	2070.149	2070.639			55.000
18+970.00	2070.466	3.715	0.965	-3.250	2070.587	1.250	0.000	2.750	2070.621	2070.531			64.650
18+980.00	2070.802	3.750	1.000	-4.500	2070.971	4.500	0.000	2.750	2071.095	2071.234			65.000
18+990.00	2071.248	3.257	0.507	-3.250	2071.354	1.250	0.000	2.750	2071.388	2072.197			60.070
19+000.00	2071.902	2.750	0.000	6.000	2071.737	5.000	1.195	3.945	2071.934	2072.684			66.950
19+010.00	2071.878	2.750	0.000	-8.800	2072.120	8.800	1.900	4.650	2072.529	2072.920			74.000
19+020.00	2072.262	2.750	0.000	-8.800	2072.504	8.800	1.900	4.650	2072.913	2073.241			74.000
19+030.00	2072.645	2.750	0.000	-8.800	2072.887	8.800	1.900	4.650	2073.296	2074.082			74.000
19+040.00	2073.028	2.750	0.000	-8.800	2073.270	8.800	1.900	4.650	2073.679	2075.039			74.000
19+050.00	2073.412	2.750	0.000	-8.800	2073.654	8.800	1.900	4.650	2074.063	2075.019			74.000
19+060.00	2074.202	2.750	0.000	6.000	2074.037	5.000	0.116	2.866	2074.180	2074.578			56.160
19+070.00	2074.333	3.014	0.264	-2.900	2074.420	2.900	0.000	2.750	2074.500	2075.039			57.640
19+080.00	2074.700	3.550	0.800	-2.900	2074.803	2.900	0.000	2.750	2074.883	2075.836			63.000
19+090.00	2075.084	3.550	0.800	-2.900	2075.187	2.900	0.000	2.750	2075.267	2076.292			63.000
19+100.00	2075.467	3.550	0.800	-2.900	2075.570	2.900	0.000	2.750	2075.650	2076.719			63.000
19+110.00	2075.850	3.550	0.800	-2.900	2075.953	2.900	0.000	2.750	2076.033	2077.034			63.000
19+120.00	2076.234	2.855	0.105	-2.450	2076.304	0.500	0.000	2.750	2076.318	2077.007			56.050
19+130.00	2076.518	2.750	0.000	-2.000	2076.573	-2.000	0.000	2.750	2076.518	2077.047	3.000		55.000
19+140.00	2076.706	2.750	0.000	-2.000	2076.761	-2.000	0.000	2.750	2076.706	2077.487	3.000		55.000
19+150.00	2076.813	2.750	0.000	-2.000	2076.868	-2.000	0.000	2.750	2076.813	2077.453	3.000		55.000
19+160.00	2076.839	2.750	0.000	-2.000	2076.894	-2.000	0.000	2.750	2076.839	2077.565	3.000		55.000
19+170.00	2076.782	2.791	0.041	-2.000	2076.838	0.000	0.000	2.750	2076.838	2077.678			55.410
19+180.00	2076.670	3.250	0.500	-2.000	2076.735	2.000	0.000	2.750	2076.790	2077.810			60.000
19+190.00	2076.566	3.250	0.500	-2.000	2076.631	2.000	0.000	2.750	2076.686	2077.684			60.000



Table with 14 columns and 100 rows of numerical data, likely representing engineering or surveying measurements.



19+910.00	2072.774	3.550	0.800	-2.900	2072.877	2.900	0.000	2.750	2072.957	2074.482			63.000
19+920.00	2072.831	3.550	0.800	-2.900	2072.934	2.900	0.000	2.750	2073.014	2075.164			63.000
19+930.00	2072.904	3.550	0.800	-2.900	2073.007	2.900	0.000	2.750	2073.087	2075.572			63.000
19+940.00	2072.996	3.418	0.668	-2.450	2073.080	0.450	0.000	2.750	2073.092	2075.762			61.680
19+950.00	2073.182	2.750	0.000	1.000	2073.154	-2.000	0.609	3.359	2073.087	2075.994			61.090
19+960.00	2073.351	2.750	0.000	4.500	2073.227	-4.500	1.000	3.750	2073.058	2076.411			65.000
19+970.00	2073.425	2.750	0.000	4.500	2073.301	-4.500	1.000	3.750	2073.132	2076.145			65.000
19+980.00	2073.498	2.750	0.000	4.500	2073.374	-4.500	1.000	3.750	2073.205	2075.430			65.000
19+990.00	2073.571	2.750	0.000	4.500	2073.447	-4.500	0.653	3.403	2073.294	2074.907			61.530
20+000.00	2073.549	2.750	0.000	1.000	2073.521	-2.000	0.061	2.811	2073.465	2074.730			55.610
20+010.00	2073.539	2.750	0.000	-2.000	2073.594	-2.000	0.000	2.750	2073.539	2074.472			55.000
20+020.00	2073.612	2.750	0.000	-2.000	2073.667	-2.000	0.000	2.750	2073.612	2073.898			55.000
20+030.00	2073.686	2.750	0.000	-2.000	2073.741	-2.000	0.000	2.750	2073.686	2074.020			55.000
20+040.00	2073.785	2.750	0.000	-2.000	2073.840	-2.000	0.000	2.750	2073.785	2074.120			55.000
20+050.00	2073.925	2.750	0.000	-2.000	2073.980	-2.000	0.000	2.750	2073.925	2074.250			55.000
20+060.00	2074.725	2.750	0.000	-2.000	2074.780	-2.000	0.000	2.750	2074.725	2075.030			55.000
20+070.00	2075.725	2.750	0.000	-2.000	2075.780	-2.000	0.000	2.750	2075.725	2076.030			55.000
TOTAL													29923.820

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobrancho, longitud de transición de sobrancho, transición de paralic, y plazuelas de cruce



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.02 Sub-Partida : Afirmado e=0.30m

0 1

Table with columns: IZQUIERDA (Cotas, Anecho, S/A, P %), EJE, DERECHA (P %, S/A, Anecho, Cotas), CT, PLAZOLETAS DE CRUCE (IZQ., DER.), and VOLUMEN (m3). Rows range from station 15+000.00 to 15+710.00.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with columns for stationing (e.g., 15+720.00), station codes (e.g., 1939.126), and values (e.g., 2.250, 0.000, -2.000, 1,959.17, -2.000, 0.000, 2.250, 1939.126, 1,959.74, 13.500).



Table with 13 columns representing stationing and various numerical data points for road improvement project measurements.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with 14 columns containing numerical data for various project items, including codes, quantities, and costs.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with 13 columns containing numerical data for various stationing points from 18+030.00 to 18+790.00.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMACO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



Table with 13 columns containing numerical data for various engineering calculations, including values like 18+800.00, 2067.966, 2.250, 0.000, -2.000, 2,068.01, -2.000, 0.000, 2.250, 2067.966, 2,067.59, 13.500, etc.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
 TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10

19+550.00	2075.362	2.250	0.000	-2.000	2,075.41	-2.000	0.000	2.250	2075.362	2,075.35	3.000		13.500
19+560.00	2075.817	2.250	0.000	-2.000	2,075.86	-2.000	0.000	2.250	2075.817	2,075.92			13.500
19+570.00	2076.145	2.884	0.634	-6.000	2,076.32	4.000	0.000	2.250	2076.408	2,076.58			15.402
19+580.00	2076.299	4.750	2.500	-10.000	2,076.77	10.000	0.000	2.250	2076.999	2,077.04			21.000
19+590.00	2077.003	3.767	1.517	-6.000	2,077.23	4.000	0.000	2.250	2077.319	2,077.41			18.051
19+600.00	2077.700	2.250	0.000	1.400	2,077.67	-2.400	1.187	3.437	2077.586	2,078.37			17.061
19+610.00	2078.185	2.250	0.000	8.800	2,077.99	-8.800	1.900	4.150	2077.622	2,078.41			19.200
19+620.00	2078.365	2.250	0.000	8.800	2,078.17	-8.800	1.900	4.150	2077.802	2,078.96			19.200
19+630.00	2078.242	2.250	0.000	1.400	2,078.21	-2.400	0.901	3.151	2078.134	2,078.62			16.203
19+640.00	2078.070	2.250	0.000	-2.000	2,078.12	-2.000	0.000	2.250	2078.070	2,078.19			13.500
19+650.00	2077.837	2.250	0.000	-2.000	2,077.88	-2.000	0.000	2.250	2077.837	2,077.90			13.500
19+660.00	2077.483	2.250	0.000	-2.000	2,077.53	-2.000	0.000	2.250	2077.483	2,077.51			13.500
19+670.00	2077.112	2.250	0.000	-2.000	2,077.16	-2.000	0.000	2.250	2077.112	2,077.60			13.500
19+680.00	2076.740	2.250	0.000	-2.000	2,076.79	-2.000	0.000	2.250	2076.740	2,077.60			13.500
19+690.00	2076.369	2.250	0.000	-2.000	2,076.41	-2.000	0.000	2.250	2076.369	2,077.48			13.500
19+700.00	2075.997	2.250	0.000	-2.000	2,076.04	-2.000	0.000	2.250	2075.997	2,076.56			13.500
19+710.00	2075.626	2.250	0.000	-2.000	2,075.67	-2.000	0.000	2.250	2075.626	2,075.77			13.500
19+720.00	2075.254	2.250	0.000	-2.000	2,075.30	-2.000	0.000	2.250	2075.254	2,075.26			13.500
19+730.00	2074.904	2.250	0.000	-2.000	2,074.95	-2.000	0.000	2.250	2074.904	2,074.97			13.500
19+740.00	2074.601	2.250	0.000	-2.000	2,074.65	-2.000	0.000	2.250	2074.601	2,074.52			13.500
19+750.00	2074.482	2.250	0.000	4.000	2,074.39	-6.000	1.273	3.523	2074.181	2,074.36			17.319
19+760.00	2074.411	2.250	0.000	10.000	2,074.19	-10.000	2.500	4.750	2073.711	2,074.52			21.000
19+770.00	2074.254	2.250	0.000	10.000	2,074.03	-10.000	2.500	4.750	2073.554	2,074.68			21.000
19+780.00	2074.146	2.250	0.000	10.000	2,073.92	-10.000	2.500	4.750	2073.446	2,074.84			21.000
19+790.00	2073.930	2.250	0.000	4.000	2,073.84	-6.000	0.989	3.239	2073.646	2,074.94			16.467
19+800.00	2073.715	2.250	0.000	-2.000	2,073.76	-2.000	0.000	2.250	2073.715	2,075.04			13.500
19+810.00	2073.494	3.417	1.167	-5.400	2,073.68	3.400	0.000	2.250	2073.756	2,075.40			17.001
19+820.00	2073.233	4.150	1.900	-8.800	2,073.60	8.800	0.000	2.250	2073.796	2,074.17			19.200
19+830.00	2073.153	4.150	1.900	-8.800	2,073.52	8.800	0.000	2.250	2073.716	2,073.09			19.200
19+840.00	2073.213	4.150	1.900	-5.400	2,073.44	3.400	0.000	2.250	2073.514	2,073.42			19.200
19+850.00	2073.312	2.250	0.000	-2.000	2,073.36	-2.000	0.000	2.250	2073.312	2,074.10			13.500
19+860.00	2073.231	2.250	0.000	-2.000	2,073.28	-2.000	0.000	2.250	2073.231	2,074.08			13.500
19+870.00	2073.160	2.250	0.000	-2.000	2,073.21	-2.000	0.000	2.250	2073.160	2,074.11			13.500
19+880.00	2073.115	2.250	0.000	-2.000	2,073.16	-2.000	0.000	2.250	2073.115	2,073.84			13.500
19+890.00	2073.095	2.250	0.000	-2.000	2,073.14	-2.000	0.000	2.250	2073.095	2,073.09			13.500
19+900.00	2073.083	2.584	0.334	-2.450	2,073.15	0.450	0.000	2.250	2073.156	2,073.49			14.502
19+910.00	2073.089	3.050	0.800	-2.900	2,073.18	2.900	0.000	2.250	2073.242	2,074.48			15.900
19+920.00	2073.146	3.050	0.800	-2.900	2,073.23	2.900	0.000	2.250	2073.299	2,075.16			15.900
19+930.00	2073.219	3.050	0.800	-2.900	2,073.31	2.900	0.000	2.250	2073.372	2,075.57			15.900
19+940.00	2073.309	2.918	0.668	-2.450	2,073.38	0.450	0.000	2.250	2073.390	2,075.76			15.504
19+950.00	2073.477	2.250	0.000	1.000	2,073.45	-2.000	0.609	2.859	2073.397	2,075.99			15.327
19+960.00	2073.628	2.250	0.000	4.500	2,073.53	-4.500	1.000	3.250	2073.381	2,076.41			16.500
19+970.00	2073.702	2.250	0.000	4.500	2,073.60	-4.500	1.000	3.250	2073.455	2,076.15			16.500
19+980.00	2073.775	2.250	0.000	4.500	2,073.67	-4.500	1.000	3.250	2073.528	2,075.43			16.500
19+990.00	2073.848	2.250	0.000	4.500	2,073.75	-4.500	0.653	2.903	2073.616	2,074.91			15.459
20+000.00	2073.844	2.250	0.000	1.000	2,073.82	-2.000	0.061	2.311	2073.775	2,074.73			13.683
20+010.00	2073.849	2.250	0.000	-2.000	2,073.89	-2.000	0.000	2.250	2073.849	2,074.47			13.500
20+020.00	2073.922	2.250	0.000	-2.000	2,073.97	-2.000	0.000	2.250	2073.922	2,073.90			13.500
20+030.00	2073.996	2.250	0.000	-2.000	2,074.04	-2.000	0.000	2.250	2073.996	2,074.02			13.500
20+040.00	2074.095	2.250	0.000	-2.000	2,074.14	-2.000	0.000	2.250	2074.095	2,074.12			13.500
20+050.00	2074.235	2.250	0.000	-2.000	2,074.28	-2.000	0.000	2.250	2074.235	2,074.25			13.500
20+060.00	2075.035	2.250	0.000	-2.000	2,075.08	-2.000	0.000	2.250	2075.035	2,075.03			13.500
20+070.00	2076.035	2.250	0.000	-2.000	2,076.08	-2.000	0.000	2.250	2076.035	2,076.03			13.500
TOTAL													
7453.146													

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobreeschacho, longitud de transición de sobreeschacho, transición de peralte, y plazoletas de cruce

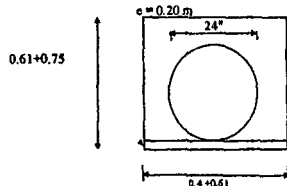
PROYECTO: "MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANIA", TRAMO: 15+000 - 20+00+10.

PROVINCIA: CONTUMAZA DISTRITO: CUPISNIQUE TRINIDAD
 TENISTA: Srch. ALCANTARA SALDANA, ALEX MICHEL
 05.01.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
 05.01.00 ALVIADERO TMC 24" (22 UND)

- | | |
|---|--|
| 05.01.01 Trazo y replanteo
Metrado: 179.62 (m) | 05.01.06 Concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$
Metrado: 63.14 (m ³) |
| 05.01.02 Excavación en material suelto
Metrado: 282.05 (m ³) | 05.01.07 Encofrado y desencofrado de alviaderos
Metrado: 409.64 (m ²) |
| 05.01.03 Relleno y compactado con material propio
Metrado: 73.38 (m ³) | 05.01.08 Afirmado $e=0.30\text{m}$.
Metrado: 113.40 (m ²) |
| 05.01.04 Eliminación de material excedente
Metrado: 225.55 (m ³) | 05.01.09 Emboquillado de piedra
Metrado: 58.00 (m ²) |
| 05.01.05 Alviadero TMC D=24"
Metrado: 112.30 m | |

TIPO	N°	PROGRESIVA (Km)	LONGITUD (m)	TRAZO (m ²)	EXCAVACIÓN			ELIMINACIÓN (m ³)	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ (m ³)	ALVIADERO TMC 24" (m)	ENCOFRADO Y DESCOFRADO (m ²)	RELLENO PROPIO (m ³)	AFIRMADO $e=0.3\text{m}$ (m ²)	EMBOQUILLADO PIEDRA (m ²)
					M.S. (m ³)	R.S. (m ³)	R.F. (m ³)							
TIPO I	1	15+085.00	5.05	8.71	12.68			10.63	2.87	8.15	18.62	3.74	5.70	2.50
	2	15+310.00	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	3	15+390.00	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	4	15+470.00	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	5	15+550.00	5.10	8.18	11.90			10.25	2.87	5.80	18.62	3.33	5.15	2.50
	6	15+830.00	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	7	15+720.73	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	8	15+000.00	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	9	15+130.00	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	10	15+258.74	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	11	17+993.25	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	12	18+100.00	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	13	18+215.00	5.20	8.28	12.04			10.32	2.87	5.70	18.62	3.40	5.25	2.50
	14	18+330.00	5.20	8.28	12.04			10.32	2.87	5.70	18.62	3.40	5.25	2.50
	15	18+600.00	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	16	18+794.13	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	17	18+880.00	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	18	18+220.00	4.95	8.01	11.70			10.15	2.87	5.45	18.62	3.22	5.00	2.50
	19	18+313.14	5.00	8.08	11.77			10.18	2.87	5.50	18.62	3.28	5.05	2.50
	20	18+750.00	5.50	8.56	12.45			10.52	2.87	6.00	18.62	3.83	5.55	2.50
	21	18+891.37	5.50	8.56	12.45			10.52	2.87	6.00	18.62	3.83	5.55	2.50
	22	18+880.00	5.50	8.56	12.45			10.52	2.87	6.00	18.62	3.83	5.55	2.50
	TOTAL		112.30	179.62	282.05	0.00	0.00	225.55	63.14	123.30	409.64	73.38	113.40	58.00

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
ALVIADERO TMC D=24"



$\phi=24"$ 0.610 m.

Trazo y replanteo:
 Cabezal de entrada: $1.40 \times (0.61+1.00) = 2.260 \text{ m}^2$
 Tubería: $(0.61+0.40)L = 1.01L \text{ m}^2$
 Emboquillado: $((0.4+0.61) + (1.40+0.61/4)) \times 0.50/2 = 3.017+1.01L \text{ m}^2$

Excavación:
 Tubería: $(0.61+0.40) \times (0.61+0.75)L = 1.383L \text{ m}^3$
 Cabezal salida: $((0.61+0.40) \times (0.61+0.75)) \times 0.20 = 0.28 \text{ m}^3$
 Aletas de salida: $(0.90+1.56/2) \times 0.40 \times 0.50 \times 2 = 0.79 \text{ m}^3$
 Emboquillado: $((0.4+0.61) + (1.40+0.61)) \times 0.50/2 \times 1.18 = 0.89 \text{ m}^3$
 Cabezal entrada: $1.40 \times (0.61+1.00) \times (0.61+0.75) = 2.97 \text{ m}^3$
 Total: $4.93+1.383L \text{ m}^3$

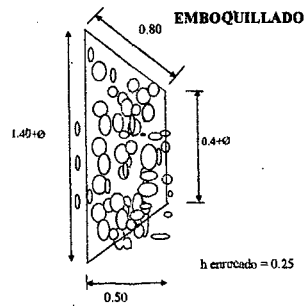
L= Longitud

h entrocado = 0.25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA A CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANIA",
 TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10





Relleno propio:

Tubería: $((\phi+0.25)+(\phi+0.25+1.0\cdot 0.03))/2\cdot(\phi+0.40)\cdot L\cdot\pi\cdot\phi^2/4\cdot L = (2.328+0.03\cdot L)\cdot 1.314\cdot L/2\cdot 0.656\cdot L$ m³

Eliminación:

Material suelto=	Volúm Excavado*1.25-Volúmen relleno*1.39
Roca suelta=	Volúm Excavado*1.50-Volúmen relleno*1.15
Roca fija=	Volúm Excavado*1.50-Volúmen relleno*1.15

Alcantarilla Tipo Arroyo

Tubería= L+0.30+0.20= L+0.50 m.

Concreto 175 Materia

Cabezal salida: $((\phi+0.40)(\phi+0.75)-\text{area de tubería})\cdot 0.20 = ((1.314)\cdot(1.664)-0.656)\cdot 0.20 =$	0.218 m ³
Zapatas aleros: $0.80\cdot 0.40\cdot 0.30\cdot 2 =$	0.192 m ³
Alero $(0.60+1.264)/2\cdot 0.80\cdot 0.20\cdot 2 =$	0.298 m ³
Cabezal entrad $((\phi+0.40)(\phi+1.00)-0.80\cdot 0.80)\cdot(\phi+0.40)+((0.30+1.40)(\phi+1.0))+((\phi+1)\cdot 0.35\cdot 0.30)-(\text{area de cunetas}-\text{area de tubería})\cdot 0.30$	2.183 m ³
$((1.314\cdot 1.914\cdot 1.40)-(0.80\cdot 1.314)\cdot 1.40)+(0.42\cdot 1.914)-(1.914\cdot 0.35\cdot 0.30)-(0.054+0.656)\cdot 0.30 =$	2.870 m ³

Encofrado y distensado:

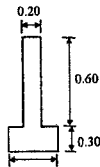
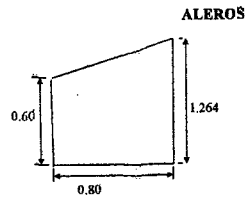
Cabezal salida: $(\phi+0.40)(\phi+0.75)\cdot 2 =$	2.75 m ²
Aleros $(0.60+1.264)/2\cdot 0.80\cdot 4+0.20\cdot 0.60\cdot 2 =$	3.22 m ²
Cabezal de ent $(\phi+0.70)(\phi+1.00)\cdot 2+2\cdot 1.40(\phi+0.70)+2\cdot 0.40(\phi+0.40)+2\cdot 0.40(\phi+0.40)+(\phi+1)\cdot 0.35\cdot 2 =$	12.66 m ²
	18.631 m ²

Almadrá:

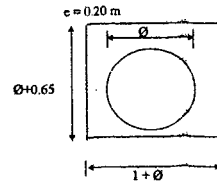
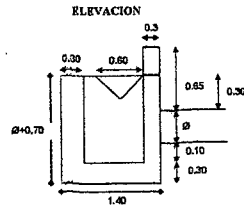
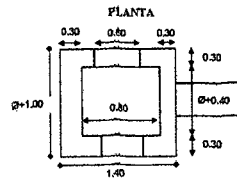
$(\phi+0.40)\cdot L = (0.614+0.40)\cdot L = 1.014\cdot L$ m²

Emboquillado:

$((0.4+0.614)+((1.40-0.614))\cdot 0.50)/2 = 0.76$ m²



CAJA DE ENTRADA



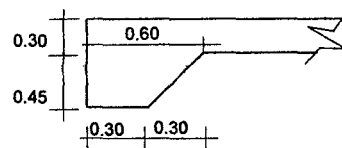


METRADO DE BADENES



L= VARIABLE

A = VARIABLE



DETALLE DE CUÑA

EXCAVACION (M3)

N°	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	ALTURA (m)	N° VECES	PARCIAL	
1	16+362	LOSA PRINCIPAL	6.00	12.00	0.40	1.00	28.80
		CUÑA	27.60	0.45	0.45	1.00	5.59
2	19+030	LOSA PRINCIPAL	6.00	6.00	0.40	1.00	14.40
		CUÑA	15.60	0.45	0.45	1.00	3.16
3	19+424	LOSA PRINCIPAL	6.00	8.00	0.40	1.00	19.20
		CUÑA	19.60	0.45	0.45	1.00	3.97
TOTAL						75.12	M3

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

93.90

COLOCACION DE MATERIAL DE AFIRMADO EN BASE DE BADEN E=0.10 M.

N°	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	N° VECES	PARCIAL	
1	16+362	LOSA PRINCIPAL	6.00	12.00	1.00	72.00
		CUÑA	27.60	0.45	1.00	5.59
2	19+030	LOSA PRINCIPAL	6.00	6.00	1.00	36.00
		CUÑA	15.60	0.45	1.00	3.16
3	19+424	LOSA PRINCIPAL	6.00	8.00	1.00	48.00
		CUÑA	19.60	0.45	1.00	3.97
TOTAL					156.00	M2

METRADO DE BADENES

EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'c = 175 Kg/cm2. (M3)

N°	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	ALTURA (m.)	N° VECES	PARCIAL	
1	16+362	LOSA PRINCIPAL	6.00	12.00	0.30	1.00	21.60
		CUÑA	27.60	0.45	0.45	1.00	5.59
2	19+030	LOSA PRINCIPAL	6.00	6.00	0.30	1.00	10.80
		CUÑA	15.60	0.45	0.45	1.00	3.16
3	19+424	LOSA PRINCIPAL	6.00	8.00	0.30	1.00	14.40
		CUÑA	19.60	0.45	0.45	1.00	3.97
TOTAL						59.52	M3

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

N°	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	ALTURA (m.)	N° VECES	PARCIAL	
1	16+362	LOSA PRINCIPAL	6.00	12.00	0.75	1.00	27.00
		CUÑA	27.60	0.45	0.45	1.00	5.59
2	19+030	LOSA PRINCIPAL	6.00	6.00	0.75	1.00	18.00
		CUÑA	15.60	0.45	0.45	1.00	3.16
3	19+424	LOSA PRINCIPAL	6.00	8.00	0.75	1.00	21.00
		CUÑA	19.60	0.45	0.45	1.00	3.97
TOTAL						66.00	M2

RESUMEN DE METRADO DE BADENES

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	M3	75.12
TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	ML	156.00
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	93.90
COLOC. MAT. DE AFIRMADO EN BASE DE BADEN E=0.10 M.	M2	156.00
EMBOQUILLADO DE PIEDRA CONCRETO F'c = 210 Kg/cm2.	M3	59.52
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	66.00
JUNTAS DE DILATACION	ML	17.33



04.00 Partida : OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.04 Sub-Partida : CUNETAS

04.04.01 Sub-Partida : Conformacion de Cunetas en Material Suelto

Progresiva		Lado Izquierdo	Lado Derecho	Total (Ml)
Del	Al			
15+000	15+040	40.00	40.00	80.00
15+065	15+085	-	20.00	20.00
15+100	15+235	135.00	-	135.00
15+630	15+660	30.00	-	30.00
15+700	15+880	180.00	-	180.00
16+000	16+885	885.00	-	885.00
17+090	17+220	130.00	-	130.00
17+500	17+750	250.00	-	250.00
17+750	17+900	-	150.00	150.00
17+900	17+980	80.00	-	80.00
18+010	18+330	320.00	-	320.00
18+380	19+405	1,025.00	-	1,025.00
19+420	19+480	60.00	-	60.00
19+600	20+070	470.00	-	470.00
SUB TOTAL		3,605.00	210.00	
TOTAL				3,815.00



05.00 Partida : SEÑALIZACION

05.01 Sub-Partida : Hitos-Kilometricos

PROGRESIVA Km	DESCRIPCION	LADO	CANTIDAD
15+000	Hito Kilometrico	D	1.00
16+000	Hito Kilometrico	D	1.00
17+000	Hito Kilometrico	D	1.00
18+000	Hito Kilometrico	D	1.00
19+000	Hito Kilometrico	D	1.00
20+000	Hito Kilometrico	D	1.00
TOTAL			6.00

05.02 Sub-Partida : Señales Informativas

Progresiva (Km)	Cantidad
15+150	1.00
20+000	1.00
TOTAL	2.00

05.03 Sub-Partida : Señales Preventivas

Progresiva (Km)	Cantidad
15+000	1.00
15+150	1.00
16+390	1.00
16+475	1.00
16+800	1.00
17+000	1.00
17+600	1.00
17+750	2.00
17+830	1.00
18+150	1.00
18+370	2.00
18+930	1.00
19+000	2.00
19+070	2.00
19+370	2.00
19+450	2.00
19+700	1.00
19+870	1.00
TOTAL	24.00

05.04 Sub-Partida : Señales Reguladoras

Progresiva (Km)	Cantidad
15+500	1.00
17+200	1.00
18+150	1.00
19+210	1.00
TOTAL	4.00



RESUMEN DE METRADOS

Presupuesto : "MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA", TRAMO: 15+000 - 20+06+10.

Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Lugar : CAJAMARCA - CONTUMAZA - CUPISNIQUE TRINIDAD

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
01.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	30.00
01.03.00	CARTEL DE OBRA DE (2.40 X 5.4 m)	u	1.00
01.04.00	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.07
01.05.00	TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO	MES	3.50
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	38,026.57
02.02.00	CORTE ROCA F&A	m3	438.48
02.03.00	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,234.25
02.04.00	PERFILADO Y COMPACION DE SUB-RASANTE	m2	29,923.82
03.00.00	AFIRMADO E = 0.30 M		
03.01.00	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA	m3	7,453.15
03.02.00	EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	9,316.43
03.03.00	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO	m3	9,316.43
03.04.00	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO	m2	29,923.82
04.00.00	TRANSPORTE		
04.01.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO)	m3	6,971.25
05.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.00	ALVIADERO TMC 24 " (22 UND)		
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	179.62
05.01.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO(MANUAL)	m3	262.05
05.01.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	73.38
05.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	225.56
05.01.05	ALVIADERO TMC D=24"	m	112.30
05.01.06	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2	m3	63.14
05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALVIADERO	m2	409.64
05.01.08	AFIRMADO E = 0.30 M	m2	113.40
05.01.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	55.00
05.02.00	BADENES		
05.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	156.00
05.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO(MANUAL)	m3	75.12
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA E= 4"	m2	156.00
05.02.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2+30% PM	m3	59.52
05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAS BADEN	m2	66.00
05.02.06	JUNTAS DE DILATACIÓN	m	17.33



05.03.00	CUNETAS		
05.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.03.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	4,177.75
06.00.00	SEÑALIZACIÓN		
06.01.00	HITOS KILOMÉTRICOS	u	6.00
06.02.00	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00
06.03.00	SEÑALES PREVENTIVAS	u	24.00
06.04.00	SEÑALES REGULADORAS	u	4.00
07.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01.00	MITIGACION DE ÁREAS EN CANTERA	ha	2.50
07.02.00	RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	ha	1.50
07.03.00	RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	ha	0.02

PRESUPUESTO



Presupuesto

Presupuesto	0201002	MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070				
Ciente	CC-CT				Costo al	01/04/2013
Lugar	CAJAMARCA - CONTUMAZA - CUPISNIQUE					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/	
01	OBRAS PRELIMINARES					32,553.97
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	2,400.00		2,400.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	30.00	89.76		2,692.80
01.03	CARTEL DE OBRA DE (2.40 X 5.4 m)	und	1.00	834.87		834.87
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.07	649.96		3,295.30
01.05	TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO	mes	3.50	6,866.00		23,331.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					157,091.91
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	38,026.57	2.97		112,938.91
02.02	CORTE ROCA FIJA	m3	438.48	14.69		6,441.27
02.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	-4,234.25	2.97		12,575.72
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	29,923.82	0.84		25,136.01
03	AFIRMADO E=0.30 m					162,434.36
03.01	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA	m3	7,453.15	5.00		37,265.75
03.02	EXTRACCION DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	9,316.43	2.85		26,551.83
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO	m3	9,316.43	7.02		65,401.34
03.04	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO	m2	29,923.82	1.11		33,215.44
04	TRANSPORTE					246,510.59
04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUIO)	m3	41,710.76	5.91		246,510.59
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					108,249.69
05.01	ALIVIADERO TMC 24 "					71,472.41
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	179.62	1.65		296.37
05.01.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO(MANUAL)	m3	262.05	25.43		6,663.93
05.01.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	73.38	5.77		423.40
05.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	225.56	15.52		3,500.69
05.01.05	ALIVIADERO TMC D=24"	m	112.30	230.53		25,888.52
05.01.06	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	m3	63.14	314.89		19,882.15
05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADERO	m2	409.64	29.92		12,256.43
05.01.08	AFIRMADO E = 0.30 M	m2	113.40	1.49		168.97
05.01.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	55.00	43.49		2,391.95
05.02	BADENES					17,935.63
05.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	156.00	2.30		358.80
05.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO(MANUAL)	m3	75.12	25.43		1,910.30
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA E= 4"	m2	156.00	33.92		5,291.52
05.02.04	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$	m3	59.52	148.30		8,826.82
05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	66.00	21.32		1,407.12
05.02.06	JUNTAS DE DILATACIÓN	m	17.33	8.14		141.07
05.03	CUNETAS					18,841.65
05.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					18,841.65
05.03.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	4,177.75	4.51		18,841.65
06	SEÑALIZACION					7,860.40
06.01	HITOS KILOMÉTRICOS	und	6.00	70.62		423.72
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	336.06		672.12
06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	24.00	247.16		5,931.84
06.04	SEÑALES REGULADORAS	und	4.00	208.18		832.72



07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				4,619.36
07.01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA	ha	2.50	1,128.26	2,820.65
07.02	RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	ha	1.50	1,184.33	1,776.50
07.03	RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	ha	0.02	1,110.32	22.21
	Costo Directo				719,320.28
	Gastos Generales 12%				86,318.43
	Utilidad (5%)				35,966.01
	Sub Total				841,604.72
	IGV 18%				151,488.85
	TOTAL PRESUPUESTO				993,093.57

SON : NOVECIENTOS NOVENTITRES MIL NOVENTITRES Y 57/100 NUEVOS SOLES

Fecha: 01/04/2013 04:15:18 p.m.



510

Página:

1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070				Fecha presupuesto	01/04/2012
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070					
Partida	01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb	2,400.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
	Equipos					
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	4.0000	120.00	480.00
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	4.0000	110.00	440.00
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	4.0000	110.00	440.00
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	4.0000	60.00	240.00
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	4.0000	80.00	320.00
0301340008	PLATAFORMA Y REMOLCADOR (TRASLADO DE TRACTOR)	hm	1.0000	4.0000	120.00	480.00
						2,400.00
	Partida 01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	69.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
	Mano de Obra					
-0101010002	-CAPATAZ	hh	-0.1000	-0.0533	15.00	0.80
0101010003	OPERARIO	hh	0.6000	0.3200	14.25	4.56
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	12.08	6.44
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	10.80	11.52
						23.32
	Materiales					
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.0700	4.40	0.31
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1000	4.03	0.40
0219010012	CONCRETO PREMEZCLADO f=140 kg/cm2	m3		0.0200	201.22	4.02
0231000002	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		13.2300	2.10	27.78
0231050002	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pln		0.3400	32.00	10.88
0231050003	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 GRANALES 1.83 X 0.630 m	pln		0.8500	11.76	10.00
0262150002	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.00 m	pza		0.0334	150.00	5.01
0262150003	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00 m	pza		0.0334	160.00	5.34
02700101050002	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m	umd		0.0334	60.00	2.00
						69.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.32	0.70
						0.70
	Partida 01.03 CARTEL DE OBRA DE (2.40 X 5.4 m)					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	334.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.00	12.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	12.08	96.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	10.80	86.40
						195.04
	Materiales					
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.0000	4.40	4.40
0207030002	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		0.0270	55.00	1.49
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bcl		2.3344	16.50	43.19
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		61.0000	2.90	176.90
0231050004	TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.	pln		4.0000	81.00	324.00
0240020016	PINTURA ESMALTE BLANCO	gst		0.8800	50.00	44.00
02460700010004	PERNOS 3/4" X 3 1/2"	pza		20.0000	2.00	40.00
						633.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	195.04	5.85
						5.85
	Partida 01.04 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km	649.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	15.00	12.00
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.25	114.00
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	10.80	259.20
0101030000	TOPOGRAFO	ht	1.0000	8.0000	11.02	88.16
						473.36



Materiales						
02130300010002	YESO (BLS. 20KG)	bol	2.4000	6.50	15.60	
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	50.0000	0.50	25.00	
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.1000	38.00	3.80	
					44.40	
Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	8.50	68.00
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	8.0000	1.50	12.00
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	8.0000	4.75	38.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		473.35	14.20
						132.20
Partida	01.05	TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO				
Rendimiento	mes/DIA	0.0300	EQ. 0.0300	Costo unitario directo por :	6,666.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	266.6667	10.80	2,880.00
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	266.6667	11.02	2,938.67
						5,818.67
Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	33.3333	25.42	847.33
						847.33
Partida	02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por :	2.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0038	15.00	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0154	12.08	0.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0154	10.80	0.17
						0.42
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		0.42	0.01
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0154	165.00	2.54
						2.55
Partida	02.02	CORTE ROCA FLJA				
Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por :	14.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0025	15.00	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	12.08	0.30
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0750	10.80	0.81
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	12.00	0.30
						1.45
Materiales						
0255100007	GUIA LENTA	m		0.5000	1.00	0.50
0255100008	FULMINANTE	und		0.5000	1.50	0.75
0255100009	DINAMITA	kg		0.2500	16.80	4.20
0255100010	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg		0.4000	6.72	2.69
0290230060	BARRENO 5' X 1/8"	und		0.0020	210.08	0.42
						8.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000		1.45	0.04
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	2.0000	0.0500	16.25	0.81
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0250	70.92	1.77
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0125	165.00	2.06
						4.68
Partida	02.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES				
Rendimiento	m3/DIA	790.0000	EQ. 790.0000	Costo unitario directo por :	2.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0101	15.00	0.15
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0405	10.80	0.44
						0.59
Materiales						
0207070002	AGUA	m3		0.0100	3.50	0.04
						0.04



Equipos							
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	0.02	
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0101	120.00	1.21	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0101	110.00	1.11	
						2.34	
Partida 02.04 PERILADO Y COMPACTADO DE SUS-RASANTE							
Rendimiento	m2/DIA	3,220.0000	EQ. 3,220.0000	Costo unitario directo por : m2		0.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0008	15.00	0.01	
0101010005	PEON	th	2.0000	0.0050	10.80	0.05	
						0.06	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.06		
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0025	120.00	0.30	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0025	110.00	0.28	
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 g	hm	1.0000	0.0025	80.00	0.20	
						0.78	
Partida 03.01 DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA							
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		5.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Materiales							
02070400010007	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	5.00	5.00	
						5.00	
Partida 03.02 EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO							
Rendimiento	m3/DIA	570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		2.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0035	15.00	0.05	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0140	12.08	0.17	
0101010005	PEON	th	2.0000	0.0281	10.80	0.30	
						0.52	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.52	0.02	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0140	165.00	2.31	
						2.33	
Partida 03.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO							
Rendimiento	m3/DIA	405.0000	EQ. 405.0000	Costo unitario directo por : m3		7.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	th	0.5000	0.0098	10.02	0.10	
						0.10	
Equipos							
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0198	110.00	2.18	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0593	80.00	4.74	
						6.92	
Partida 03.04 EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO							
Rendimiento	m2/DIA	2,560.0000	EQ. 2,560.0000	Costo unitario directo por : m2		1.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2500	0.0008	15.00	0.01	
0101010005	PEON	th	4.0000	0.0125	10.80	0.14	
						0.15	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.15		
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0031	120.00	0.37	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0031	110.00	0.34	
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 g	hm	1.0000	0.0031	80.00	0.25	
						0.96	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA****FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL****"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10**

Partida	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (CARGUO)					
Rendimiento	m3/DIA	625.0000	EQ. 625.0000	Costo unitario directo por : m3		5.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0128	10.80	0.14
0101030008001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0128	10.02	0.13
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	4.0000	0.0512	110.00	5.63
	5.64					
Partida	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	-509.0000	EQ. -509.0000	Costo unitario directo por : m2		1.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	12.08	0.19
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	10.80	0.35
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	11.02	0.18
	0.72					
	Materiales					
02130300010002	YESO (BLS. 20KG)	bol		0.0100	6.50	0.07
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		1.1700	0.50	0.59
0240020018	ESMALTE	gal		0.0003	35.00	0.01
	0.67					
	Equipos					
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	8.50	0.14
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0160	4.75	0.08
0301090022	JALON	he	1.0000	0.0160	1.50	0.02
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.72	0.02
	0.26					
Partida	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO(MANUAL)					
Rendimiento	m3/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		25.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.2857	10.80	24.69
	24.69					
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.69	0.74
	0.74					
Partida	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m3		5.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0123	15.00	0.18
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1231	12.08	1.49
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2462	10.80	2.66
	4.33					
	Materiales					
0207070002	AGUA	m3		0.0200	3.50	0.07
	0.07					
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.33	0.13
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1231	10.09	1.24
	1.37					
Partida	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		15.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	15.00	0.67
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.3333	10.80	14.40
	15.07					
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.07	0.45
	0.45					



Partida	05.01.05	ALVIADERO T.M.C Ø=24"					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		230.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	15.00	1.20	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.08	9.66	
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	10.80	34.56	
	Materiales						
02042900010005	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR T.M.C Ø=24"	m		1.0500	175.00	183.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.42	1.36	
	230.53						
Partida	05.01.06	CONCRETO Fe=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		314.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5000	15.00	7.50	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	14.25	21.38	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	12.08	18.12	
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.0000	10.80	32.40	
	Materiales						
0207010011	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.5500	62.00	34.10	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	60.00	32.40	
0207070002	AGUA	m3		0.1850	3.50	0.65	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.4300	18.50	155.96	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	79.40	2.38	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5000	9.00	4.50	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -1tp3	hm	1.0000	0.5000	11.00	5.50	
	314.89						
Partida	05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALVIADERO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		29.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	15.00	0.80	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	14.25	7.60	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	12.08	6.44	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	10.80	5.76	
	Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.50	0.45	
0231000002	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		3.5000	2.10	7.35	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.60	0.62	
	29.82						
Partida	05.01.08	AFIRMADO E = 0.35 #					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		1.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	15.00	0.06	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.25	0.57	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	10.80	0.43	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.06	0.03	
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	10.09	0.40	
	1.49						



Partida	05.01.09		EMBOQUILLADO DE PIEDRA				
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		43.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	15.00	0.60	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.25	5.70	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	12.08	4.83	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	10.80	8.64	
	Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.2500	55.00	13.75	
0207030002	HORMIGÓN (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0640	55.00	3.52	
0207070002	AGUA	m3		0.0700	3.50	0.25	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3030	18.50	5.61	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.77	0.59	
							0.59
Partida	05.02.01		TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		2.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	12.08	0.32	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	10.80	0.58	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	11.02	0.29	
	Materiales						
02130300010002	YESO (BLS. 20KG)	bol.		0.0100	6.50	0.07	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		1.1700	0.50	0.59	
0240020018	ESMALTE	gal		0.0003	35.00	0.01	
	Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	8.50	0.23	
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0267	4.75	0.13	
0301000022	JALÓN	he	1.0000	0.0267	1.50	0.04	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.19	0.04	
							0.44
Partida	05.02.02		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO(MANUAL)				
Rendimiento	m3/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		25.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.2857	10.80	24.69	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.69	0.74	
							0.74
Partida	05.02.03		RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA E= 4"				
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		33.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	15.00	1.20	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.25	5.70	
0101010005	PEON	hh	5.0000	2.0000	10.80	21.60	
	Materiales						
02070400010007	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.0588	5.00	0.29	
0207070002	AGUA	m3		0.0650	3.50	0.23	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.50	0.86	
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.4000	10.09	4.04	
							4.90

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA****FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL****"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10**

Partida	05.02.04		CONCRETO Fc=210 kg/cm ² +20% PM-				
Rendimiento	m ³ /DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m ³		148.30	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0889	15.00	1.33
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4444	14.25	6.33
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	12.08	5.37
0101010005	PEON		hh	6.0000	2.6667	10.80	28.80
41.83							
Materiales							
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m ³		0.3448	45.00	15.52
0207010011	GRAVILLA DE RIO 3/4"		m ³		0.4665	62.00	28.92
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³		0.3325	60.00	19.95
0207070002	AGUA		m ³		0.1400	3.50	0.49
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bal		1.8898	19.50	31.45
96.33							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	41.83	1.25
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.4444	9.00	4.00
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.4444	11.00	4.89
10.14							
Partida	05.02.05		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m ² /DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m ²		21.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	14.25	7.13
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.5000	12.08	6.04
13.17							
Materiales							
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8		kg		0.1250	4.50	0.56
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.1250	4.40	0.55
0231000002	MADERA EUCALIPTO (p2)		p2		3.1600	2.10	6.64
7.75							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	13.17	0.40
0.40							
Partida	05.02.06		JUNTAS DE DILATACIÓN				
Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		8.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0232	15.00	0.05
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.0160	14.25	0.23
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.1920	10.80	2.07
2.35							
Materiales							
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL		gal		0.0141	6.30	0.09
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal		0.0895	14.29	1.28
02070200010002	ARENA GRUESA		m ³		0.0720	60.00	4.32
0231000003	LEÑA		TER		0.0560	0.50	0.03
5.72							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.35	0.07
0.07							
Partida	05.03.01.01		CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m ² /DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m ²		6.51	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0040	15.00	0.06
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	14.25	0.57
0101010005	PEON		hh	7.0000	0.2800	10.80	3.02
3.65							
Materiales							
0207070002	AGUA		m ³		0.1000	3.50	0.35
0.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	3.65	0.11
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0400	10.09	0.40
0.51							



Partida	06.01	HITOS KILOMÉTRICOS					
Rendimiento	und/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und		70.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	15.00	0.75	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	14.25	14.25	
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.5000	10.80	16.20	
						31.20	
	Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.5880	4.50	2.65	
0204030005	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg		2.1500	3.30	7.10	
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.0800	4.03	0.32	
0207010011	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.0160	62.00	0.99	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0140	60.00	0.84	
0215010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.6202	18.50	11.47	
0231000002	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		6.2900	2.10	13.21	
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0500	38.00	1.90	
						38.48	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.20	0.94	
						0.94	
Partida	06.02	SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	und/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		336.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1600	15.00	2.40	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	14.25	22.80	
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	10.80	34.56	
						59.76	
	Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0200	45.00	0.90	
0207030002	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		0.1000	55.00	5.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4000	18.50	7.40	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2		0.7200	67.23	48.41	
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2400	38.00	8.12	
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.3670	45.00	16.52	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2400	40.00	9.60	
02460700010005	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		6.0000	1.50	9.00	
0272010087	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		6.0000	28.01	168.06	
						274.51	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	59.76	1.79	
						1.79	
Partida	06.03	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		247.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	15.00	2.00	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	14.25	19.00	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	10.80	28.80	
						49.80	
	Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0400	45.00	1.80	
0207030002	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		0.2000	55.00	11.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8000	18.50	14.80	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2		0.7200	67.23	48.41	
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	38.00	7.60	
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.2940	45.00	13.23	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2250	40.00	9.00	
02460700010005	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		4.0000	1.50	6.00	
0272010087	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		3.0000	28.01	84.03	
						185.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	49.80	1.49	
						1.49	



Partida	06.04	SEÑALES REGULADORAS					
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : und		208.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	15.00	0.48	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.25	4.56	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	10.80	6.91	
	11.95						
	Materiales						
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0400	45.00	1.80	
0207030002	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3		0.2000	55.00	11.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8000	18.50	14.80	
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2		0.7200	67.23	48.41	
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	38.00	7.60	
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal		0.2940	45.00	13.23	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2250	40.00	9.00	
02460700010005	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		4.0000	1.50	6.00	
0272010087	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		3.0000	28.01	84.03	
	195.87						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.95	0.36	
	0.36						
Partida	07.01	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA					
Rendimiento	ha/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : ha		1,428.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
	Mano de Obra						
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.8000	10.02	8.02	
	8.02						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.02	0.24	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	4.0000	110.00	440.00	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	4.0000	110.00	440.00	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	1.0000	4.0000	60.00	240.00	
	1,120.24						
Partida	07.02	RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS					
Rendimiento	ha/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha		1,184.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
	Mano de Obra						
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0667	10.02	10.69	
	10.69						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.69	0.32	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.3333	110.00	586.66	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.3333	110.00	586.66	
	1,173.64						
Partida	07.03	RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA					
Rendimiento	ha/DIA	1.6000	EQ. 1.6000	Costo unitario directo por : ha		1,110.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.	
	Mano de Obra						
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0000	10.02	10.02	
	10.02						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.02	0.30	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.0000	110.00	550.00	
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.0000	110.00	550.00	
	1,100.30						



Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201002	MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070			
Fecha	01/04/2013				
Lugar	060503	CAJAMARCA - CONTUMAZA - CUPISNIQUE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	383.7629	15.00	5,756.44
0101010003	OPERARIO	hh	721.5842	14.25	10,282.57
0101010004	OFICIAL	hh	1,251.5350	12.08	15,118.54
0101010005	PEON	hh	6,849.4485	10.80	73,974.04
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	10.9620	12.00	131.54
0101030000	TOPOGRAFO	hh	980.9320	11.02	10,809.87
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	629.7505	10.02	6,310.10
					122,383.10
MATERIALES					
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	0.2444	6.30	1.54
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	1.5510	14.29	22.16
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	93.7080	4.50	421.69
0204030005	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	12.9000	3.30	42.57
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.4800	4.03	1.93
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	11.3500	4.40	49.94
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	40.9640	4.50	184.34
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.0000	4.03	12.09
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	117.9150	175.00	20,635.13
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	21.6825	45.00	975.71
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	13.7500	55.00	756.25
0207010011	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3	62.5891	62.00	3,880.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	55.2178	60.00	3,313.07
0207030002	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	9.3470	55.00	514.09
02070400010007	MATERIAL AFIRMADO	m3	7,462.3228	5.00	37,311.61
0207070002	AGUA	m3	495.5888	3.50	1,734.56
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	679.3614	18.50	12,568.19
02130300010002	YESO (BLS. 20KG)	bol	15.5242	6.50	100.91
0219010012	CONCRETO PREMEZCLADO fc=140 kg/cm2	m3	0.6000	201.22	120.73
0231000002	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2	2,076.9400	2.10	4,361.57
0231000003	LEÑA	TER	0.9705	0.50	0.49
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	61.0000	2.90	176.90
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	392.6754	0.50	196.34
0231040002	ESTACA DE MADERA	p2	253.5000	0.50	126.75
0231050002	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pln	10.2000	32.00	326.40
0231050003	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.830 m X 0.4 mm	pln	25.5000	11.76	299.88
0231050004	TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.	pln	4.0000	81.00	324.00
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2	21.5999	67.23	1,452.16
0240020016	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	0.8800	50.00	44.00
0240020017	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	6.8870	38.00	261.71
0240020018	ESMALTE	gal	0.1009	35.00	3.53
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal	8.9660	45.00	403.47
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	6.7800	40.00	271.20
02460700010004	PERNOS 3/4" X 3 1/2"	pza	20.0000	2.00	40.00
02460700010005	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	124.0000	1.50	186.00
0255100007	GUIA LENTA	m	219.2400	1.00	219.24
0255100008	FULMINANTE	und	219.2400	1.50	328.86
0255100009	DINAMITA	kg	109.6200	16.80	1,841.62
0255100010	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	175.3920	6.72	1,178.63
0262150002	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X 2.00 m	pza	1.0020	150.00	150.30
0262150003	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X 2.00 m	pza	1.0020	160.00	160.32
02700101050002	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m	und	1.0020	60.00	60.12
0272010087	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	96.0000	28.01	2,688.96
0290230060	BARRENO 5' X 1/8"	und	0.8770	210.08	184.24
					97,933.72



EQUIPOS					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	116.6666	25.42	2,965.66
0301000011	TEODOLITO	hm	47.5991	8.50	404.59
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	40.5600	1.50	60.84
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	47.5979	4.75	226.09
0301000022	JALON	he	7.0391	1.50	10.56
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3,047.64
0301100006	RÓDILLO LISO VIBRATORIO	hm	214.3393	120.00	25,720.72
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	243.0791	10.09	2,452.67
03011400020005	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	21.9240	16.25	356.27
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	10.9620	70.92	777.43
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	2,342.1562	110.00	257,637.18
03011600020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	fm	721.5202	165.00	119,050.83
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	232.4393	110.00	25,568.32
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	552.4643	80.00	44,197.14
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	14.0000	60.00	840.00
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	171.5734	80.00	13,725.87
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	58.0207	9.00	522.19
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	58.0207	11.00	638.23
0301340008	PLATAFORMA Y REMOLCADOR (TRASLADO DE TRACTOR DE ORUGAS)	hm	4.0000	120.00	480.00
					498,682.23
				Total	S/. 718,999.05



Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201002 MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070
 Subpresupuesto 00 MEJORAMIENTO CARRETERA TRINIDAD - LA ZANJA: TRAMO 15+000 AL 20+070
 Fecha Presupuesto 01/04/2013
 Moneda NUEVOS SOLES
 Ubicación Geográfica 060503 CAJAMARCA - CONTUMAZA - CUPISNIQUE

$$K = 0.084*(Mr / Mo) + 0.515*(Mr / Mo) + 0.067*(MDr / MDo) + 0.074*(CHMr / CHMo) + 0.080*(Ar / Ao) + 0.180*(lr / lo)$$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.084	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.515	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.067	73.134	MD	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		26.866		30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
4	0.074	6.757		37	HERRAMIENTA MANUAL
		87.838	CHM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		5.405		45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO
5	0.080	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.180	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES

"MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",

TRAMO: Km. 15.00 - 20+06+10

Ubicación: Dep. Cajamarca
 Prov. Contumaza
 Localidad Cupisnique
 FECHA Mayo del 2013

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	Costo directo	719,320.28
						PARCIAL	SUB TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS						21275
1.01	CAMPAMENTO						
	Campamento y/o almacén	Estimado	3.5	1	500	1750	
1.02	MOVILIDAD						
	Movilidad - combustible	Estimado	3.5	2	2000	14000	
1.03	MATERIALES DE ESCRITORIO						
	Copias e impresiones	Mes	3.5	1	150	525	
1.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
	Chaleco, guantes, lentes, cascos	glb.	1	1	5000	5000	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES						51950
2.01	PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						
	Ingeniero Residente	Mes	3.5	1	4000	14000	
	Ingeniero Supervisor	Mes	3.5	1	4500	15750	
	Almacenero	Mes	3.5	1	1500	5250	
	Guardian	Mes	3.5	1	1200	4200	
2.02	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO						
	Estudio de Suelos	unid.	6	1	750	4500	
	Pruebas de Concreto	unid.	11	1	750	8250	
3.00	GASTOS DE LIQUIDACION						13093.43
	Gastos de Liquidación	Glb	1	1	13093.43	13093.43	
TOTAL DE GASTOS GENERALES						S/. 86,318.43	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 "MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA",
 TRAMO: Km. 15+00 - 20+06+10



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

RENDIEMIENTOS DE MAQUINARIAS



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 9.000 km	0+000.0Km - 5+070.0 Km	2.535	4	6.535	550124.25	3595061.97

Distancia media.	6.54 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 12.5km	0+000.0Km - 5+070.0 Km	2.535	2.5	5.035	8.56	43.11

$D = 43.1/8.6 =$	5.04 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 1+500 km	0 - 1.5	0.75	1.5	2.25	15000.00	33750.00
	1.5 - 5.1	1.785	3.5	5.285	26710.76	141166.37
					41710.76	174916.37

$D = 174,916.4/41,710.8 =$	4.19 Km
----------------------------	---------



TRANSPORTE DE MATERIAL

**CALCULO DEL RENDIMIENTO DE TRANSPORTE
PARA 1 VOLQUETE Y 1 CARGADOR FRONTAL
DE 2.4 dv3**

volquetes de capacidad : 10.0 m3
Distancia Media : 5.04 Km

i) TIEMPO VARIABLE (TV):

Tiempo de recorrido cargado

V= 30.0 Km/h

Tiempo:	10.1 min
---------	----------

Tiempo de recorrido descargado

V= 40.0 Km/h

Tiempo:	7.6 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):

$$C_m = TF + TV$$

Cm : 22.9 min

iv) TIEMPO UTIL

Tu: 480.0 min/dia

E: 0.9

T.U : 432.0 min/dia

v) NUMERO DE VIAJES

NV :	18.8
------	------

vi) CALCULAMOS EL RENDIMIENTO

V.T:	188 m3/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	6.54 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:	13.1 min
---------	----------

Tiempo de recorrido descargado

V= 40.0 Km/h

Tiempo:	9.8 min
Ciclo :	57.9 min

Tiempo Util : 480.0 min/dia

E: 0.9

T.U : 432.0 min/dia

Numero de viajes

NV : 7.46

Calculamos el Rendimiento

V.T: 56.5 m3/dia



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 : 4.19 Km

i) TIEMPO VARIABLE (TV):

Tiempo de recorrido cargado

V= 30.0 Km/h

Tiempo:	8.4 min
---------	---------

Tiempo de recorrido descargado

V= 40.0 Km/h

Tiempo:	6.3 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 : 20.0 min

iv) TIEMPO UTIL

Tu: 480.0 min/dia

E: 0.9

T.U : 432.0 min/dia

v) NUMERO DE VIAJES

NV :	21.6
------	------

vi) CALCULAMOS EL RENDIMIENTO

V.T:	216 m3/dia
------	------------



RENDIMIENTOS DE CARGADORES FRONTALES

Tipo :	950
Potencia :	130.0 HP
Capacidad (Q) :	1.9 m3 (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) :

$$C_m = T_F + T_V$$

(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/día



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

Tf	<u>1.3 min</u>
----	----------------

ii) TIEMPOS VARIABLES (Tiempo de Recorrido)

$$T_v = \frac{D \cdot 60}{V \cdot 1000}$$

Tiempo de Ida :	0.7 min
Tiempo de Vuelta :	<u>0.4 min</u>
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	0.8 l

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
----	----------------------------



RODILLOS

Modelo : CP-533E
Marca : Caterpillar

$$R = \frac{E.S.W.D.60}{N}$$

En la que:

D = Profundidad en metros, de la capa de material suelto

W = Ancho efectivo del rodillo compactador , en metros

N= Número de pasadas necesarias para compactar

R = M³ de material suelto compactado en una hora.

S = Velocidad en km/h de la máquina que compacta

E = Eficiencia de la preparación, aproximadamente

CALCULANDO SU RENDIMIENTO

Datos

Profundidad en metros, de la capa de material suelto (D)	0.30 m
Ancho efectivo del rodillo compactador , en metros (W)	2.20 m
Número de pasadas necesarias para compactar (N)	3.00 m
Velocidad en km/h de la máquina que compacta (S)	10.00 m
Eficiencia de la preparación, aproximadamente (E)	0.91 m

Reemplazando

$$R = \frac{E.S.W.D.60}{N}$$

R: 120.1 m³/h

R: 961.0 m³/día

RENDIMIENTO POR M2 PARA UN ESPESOR DE 30 CM

Rendimiento para una capa de 30 cm

R: 3203 m²/día

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.

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 por kilómetro, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios.

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.

01.05.00 TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO

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 mensual, 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 manera a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO CONTINUO** será por mes, de acuerdo a la longitud avanzada, 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 DE 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 planos y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

Protección de la Plataforma: Durante el período 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 CORTE ROCA FIJA

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todas los Cortes en Roca Fija, 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 Roca Fija"; teniendo en cuenta que se considera como roca fija, aquel material que para su desagregación requiere el empleo de explosivos de alto poder por ser muy compactos. En este grupo están las rocas calizas, areniscas y calcáreas duras.

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, subrasantes, 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 recortadas 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 efectuaran 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 **ROCA FIJA**, 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 ROCA FIJA**, 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.

02.03.00 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 tablones 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 rellenos 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.

02.04.00 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.

03.00.00 AFIRMADO E = 0.30 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 precederá 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

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 vibradoras 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 alineamientos, 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 TRANSPORTE

04.01.00 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE (CARGUÍO)

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.

05.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01.00 ALIVIADEROS TMC 24"

05.01.01 TRAZO 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.

05.01.02 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO (Manual)

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las obras de arte y drenaje (alcantarillas, badenes, muros, etc.), 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 deberá 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 recortadas 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 EN MATERIAL SUELTO (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.

05.01.03 RELLENO y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

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 propio. 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.

05.01.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

IDEN. ITEM 04.01

05.01.05 ALIVIADERO TMC D=24"

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 los aliviaderos; 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 terrapién 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 desaprobar 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 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, 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.

05.01.06 CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

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 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Concreto $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$

Concreto $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$

Concreto $f'c = 175 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M.}$

Concreto $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30 \% \text{ P.M.}$

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

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

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

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

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

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 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: 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 Portland 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.

05.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADERO

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 al 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.



05.01.08 AFIRMADO E = 0.30 M

IDEN. ITEM 03.04

05.01.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA

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.

05.02.00 BADENES

05.02.01 TRAZO, NIVELACIÓN 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 (alcantarillas, badenes, muros, etc.)

Método de Medición: El área a pagar por la partida **TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO** 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, NIVELACIÓN 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.



05.02.02 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO (Manual)

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las obras de arte y drenaje (alcantarillas, badenes, muros, etc.), 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 deberá 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 EN MATERIAL SUELTO (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.

05.02.03 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA E=4"

Descripción: esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, 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.

05.02.04 CONCRETO F'C = 210 Kg./cm² + 30% PM

IDEN.ITEM 05.01.06

05.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

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

05.02.06 JUNTAS DE DILATACIÓN

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir las juntas de dilatación en los badenes de concreto. Las juntas de dilatación están determinadas por los espacios que dejan las perchas al ser extraídas de los paños de los badenes de concreto. Éstas permiten al concreto expandirse o contraerse por efectos de temperatura evitando que los paños del badén se rajen.

Método de Construcción: El llenado de las juntas consiste en seguir los siguientes pasos:

- Limpiar las juntas de elementos extraños con la paleta de llenado, cuyas dimensiones estarán de acuerdo al espesor de la junta.
- Compactar el suelo natural de la junta con la paleta. Dicha paleta tiene doble función: limpiar y compactar.
- Imprimir la superficie interior de la junta con una solución de asfalto para que tenga la viscosidad de pintura trabajable, se debe aplicar con brocha.



- Colocar una mezcla caliente de asfalto con arena fina en proporción de una lata de asfalto por cuatro de arena. Primero se calienta el asfalto y poco a poco se va agregando la arena seca, removiéndola hasta que tenga la consistencia de azúcar negra.
- Esta mezcla se colocará por capas, compactándola con la misma paleta. Se debe procurar no sobresalir del nivel de revestimiento del badén.

Métodos de Medición: La medición para el pago será realizada por metro lineal (M) de junta de dilatación, aceptado y aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos del proyecto.

Bases de Pago: La cantidad determinada de metros lineales de junta de dilatación será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **JUNTAS DE DILATACIÓN**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro de los materiales, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.03.00 CUNETAS

05.03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

05.03.01.01 CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO

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**, 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 $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ de P.M.}$, 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 abarcara 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

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.

PANEL FOTOGRAFICO

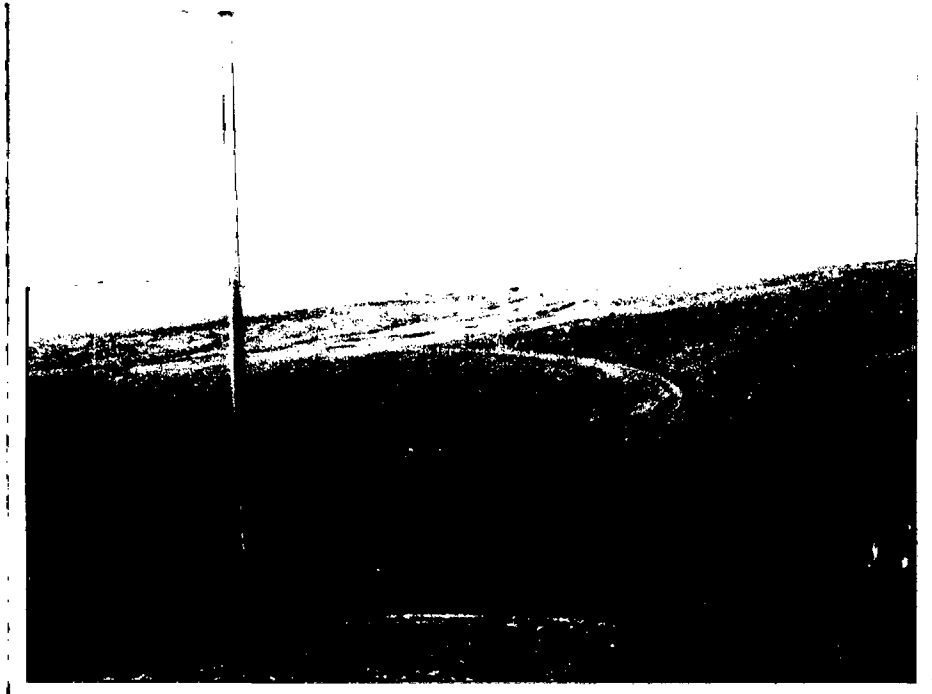


FOTO N°01: VISTA DE UN SECTOR DE LA CARRTERA.



FOTO N°02: UBICACIÓN DE BADEN 03

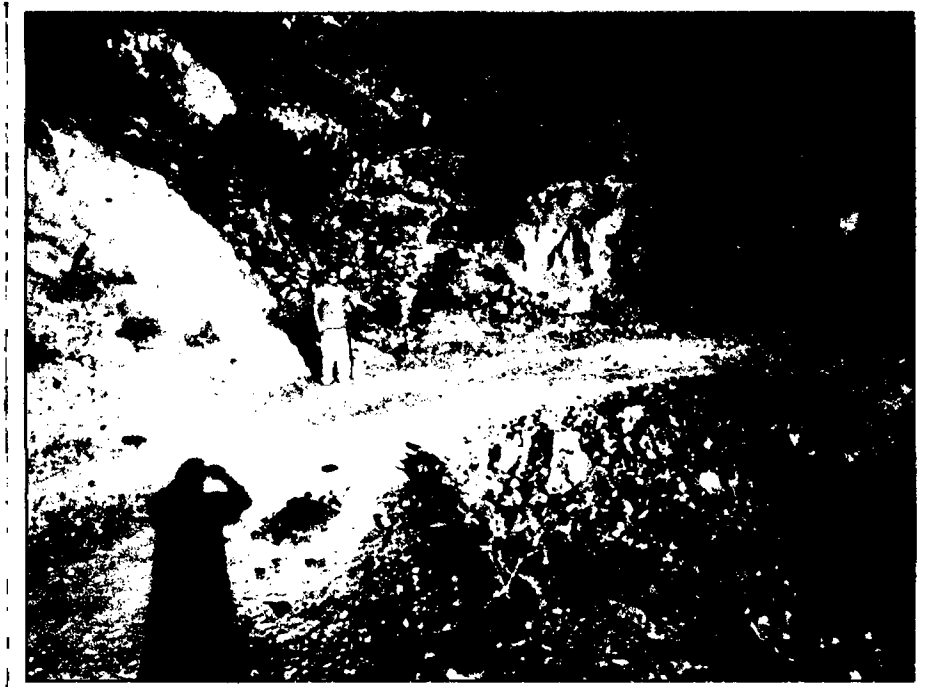


FOTO N°03: UBICACIÓN DE BADEN 02

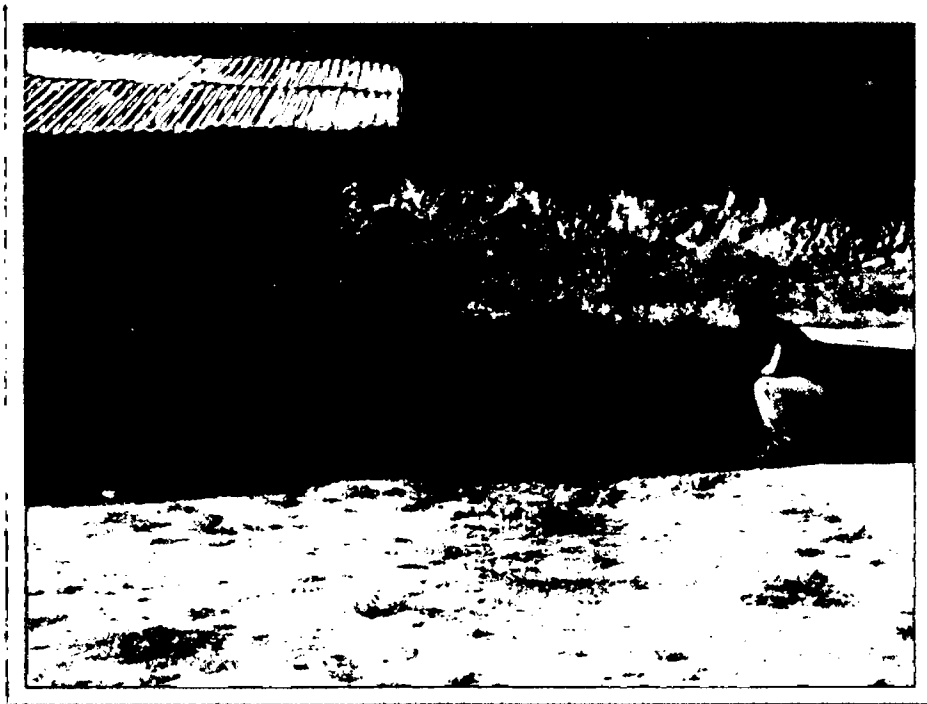


FOTO N°04: MEDICION DE EJE DE CARRETERAS ESQUINA DE VEREDA DE SALON MULTIUSOS

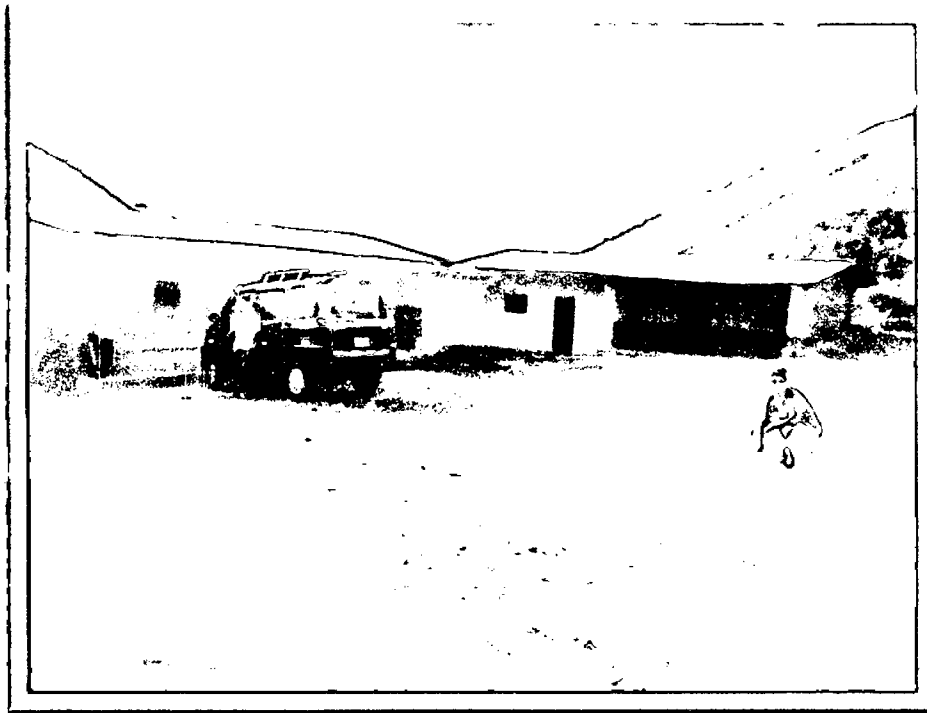


FOTO N°05: MEDICION DE EJE DE CARRETERAS ESQUINA DE VEREDA DE SALON MULTIUSOS



FOTO N°06: INICIANDO EL LEVANTAMIENTO.



FOTO N°07: CUARTEO PARA EL PROCTOR.

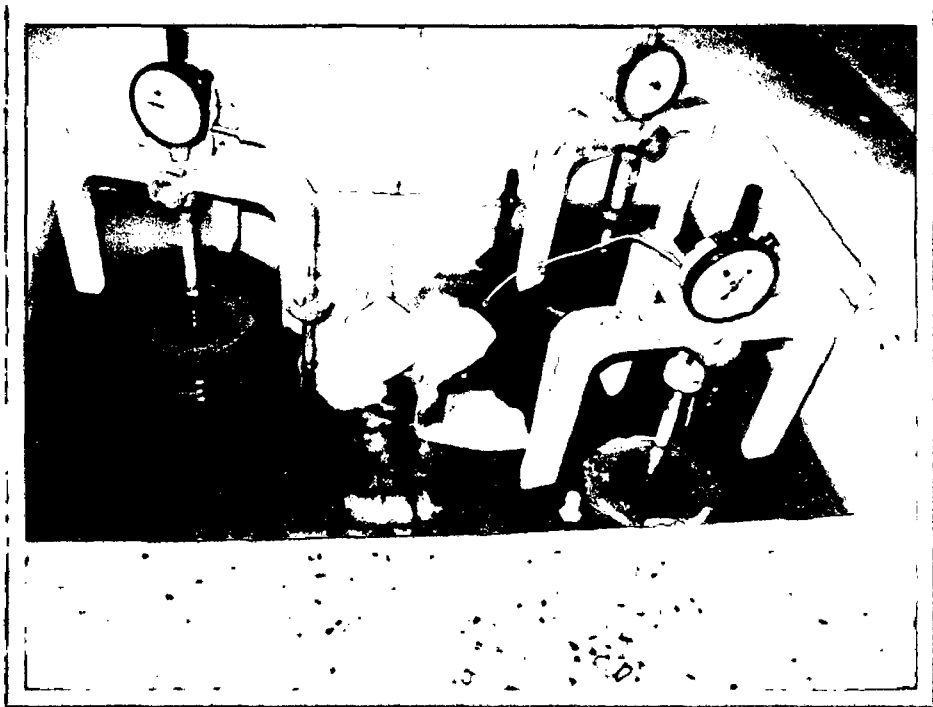


FOTO N°08: MUESTRAS PARA EL CBR.

OTROS



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15006	712495.00	9187415.60	1944.04	15767	711857.50	9185085.10	2046.04
15007	712503.50	9187426.10	1944.04	15768	711879.50	9185105.10	2047.04
15008	712497.50	9187432.10	1944.04	15769	711875.50	9185099.10	2047.04
15009	712490.50	9187433.10	1944.04	15770	711870.50	9185093.10	2047.04
15010	712475.50	9187396.10	1945.04	15771	711865.50	9185090.10	2047.04
15011	712486.50	9187409.10	1945.04	15772	711864.50	9185086.10	2047.04
15012	712495.50	9187421.10	1945.04	15773	711887.50	9185105.10	2048.04
15013	712489.50	9187425.10	1945.04	15774	711882.50	9185099.10	2048.04
15014	712482.50	9187426.10	1945.04	15775	711876.50	9185092.10	2048.04
15015	712466.50	9187389.10	1946.04	15776	711870.50	9185088.10	2048.04
15016	712473.83	9187398.43	1946.04	15777	711894.50	9185106.10	2049.04
15017	712480.83	9187407.10	1946.04	15778	711891.50	9185100.10	2049.04
15018	712481.50	9187418.10	1946.04	15779	711887.50	9185097.10	2049.04
15019	712474.50	9187418.10	1946.04	15780	711877.50	9185089.10	2049.04
15020	712456.50	9187381.10	1947.04	15781	711875.00	9185083.10	2049.04
15021	712463.25	9187389.60	1947.04	15782	711900.50	9185103.10	2050.04
15022	712469.00	9187396.60	1947.04	15783	711896.50	9185099.10	2050.04
15023	712478.50	9187409.10	1947.04	15784	711891.50	9185093.10	2050.04
15024	712472.50	9187412.10	1947.04	15785	711883.50	9185086.10	2050.04
15025	712464.50	9187412.10	1947.04	15786	711916.50	9185101.10	2051.04
15026	712448.33	9187377.60	1948.04	15787	711906.50	9185101.10	2051.04
15027	712448.75	9187378.10	1948.04	15788	711899.50	9185095.10	2051.04
15028	712454.50	9187383.10	1948.04	15789	711895.50	9185092.10	2051.04
15029	712460.00	9187390.10	1948.04	15790	711923.50	9185094.10	2052.04
15030	712465.75	9187396.85	1948.04	15791	711913.50	9185094.10	2052.04
15031	712464.50	9187404.10	1948.04	15792	711909.50	9185093.10	2052.04
15032	712455.50	9187405.10	1948.04	15793	711903.50	9185093.10	2052.04
15033	712451.50	9187405.77	1948.04	15794	711900.50	9185086.10	2052.04
15034	712440.10	9187374.30	1949.04	15795	711929.50	9185086.10	2053.04
15035	712442.83	9187376.43	1949.04	15796	711922.50	9185086.10	2053.04
15036	712446.50	9187379.10	1949.04	15797	711918.50	9185087.10	2053.04
15037	712451.50	9187383.10	1949.04	15798	711911.50	9185088.10	2053.04
15038	712454.83	9187388.10	1949.04	15799	711934.17	9185081.43	2054.04
15039	712462.50	9187397.10	1949.04	15800	711935.50	9185079.10	2054.04
15040	712447.50	9187398.10	1949.04	15801	711929.50	9185079.10	2054.04
15041	712440.50	9187399.10	1949.04	15802	711923.50	9185081.10	2054.04
15042	712431.90	9187370.90	1950.04	15803	711917.50	9185081.10	2054.04
15043	712434.17	9187372.77	1950.04	15804	711939.50	9185075.10	2055.04
15044	712441.00	9187382.10	1950.04	15805	711938.50	9185071.10	2055.04
15045	712448.50	9187384.10	1950.04	15806	711931.50	9185075.10	2055.04
15046	712441.50	9187391.10	1950.04	15807	711925.50	9185075.10	2055.04
15047	712438.50	9187391.10	1950.04	15808	711918.50	9185075.10	2055.04
15048	712429.50	9187392.10	1950.04	15809	711943.50	9185070.10	2056.04
15049	712431.00	9187394.60	1950.04	15810	711940.50	9185065.10	2056.04
15050	712423.70	9187367.50	1951.04	15811	711937.50	9185067.10	2056.04
15051	712433.00	9187375.10	1951.04	15812	711932.50	9185067.10	2056.04
15052	712435.50	9187385.10	1951.04	15813	711924.50	9185071.10	2056.04
15053	712429.50	9187385.10	1951.04	15814	711920.50	9185066.10	2056.04
15054	712415.67	9187363.60	1952.04	15815	711945.50	9185059.10	2057.04
15055	712421.50	9187370.60	1952.04	15816	711937.50	9185060.10	2057.04
15056	712421.50	9187379.10	1952.04	15817	711932.50	9185063.10	2057.04
15057	712416.50	9187387.60	1952.04	15818	711924.50	9185061.10	2057.04
15058	712346.50	9187378.10	1953.04	15819	711951.00	9185058.10	2058.04
15059	712370.50	9187373.10	1953.04	15820	711949.50	9185053.10	2058.04
15060	712381.50	9187368.10	1953.04	15821	711941.50	9185052.10	2058.04
15061	712397.50	9187361.10	1953.04	15822	711935.50	9185057.10	2058.04
15062	712413.50	9187365.10	1953.04	15823	711931.50	9185059.10	2058.04
15063	712411.50	9187384.10	1953.04	15824	711956.17	9185050.77	2059.04
15064	712299.50	9187382.10	1952.04	15825	711952.50	9185047.10	2059.04
15065	712317.50	9187379.10	1952.04	15826	711945.50	9185045.10	2059.04
15066	712323.50	9187379.60	1952.04	15827	711939.50	9185050.10	2059.04
15067	712335.00	9187378.10	1952.04	15828	711930.50	9185052.10	2059.04
15068	712342.50	9187374.77	1952.04	15829	711964.50	9185037.10	2060.04
15069	712353.50	9187371.10	1952.04	15830	711948.50	9185039.10	2060.04
15070	712356.50	9187367.10	1952.04	15831	711940.50	9185042.60	2060.04
15071	712374.50	9187364.10	1952.04	15832	711964.50	9185028.10	2061.04
15072	712374.50	9187359.10	1952.04	15833	711959.50	9185034.10	2061.04
15073	712297.50	9187361.10	1951.04	15834	711952.50	9185034.10	2061.04
15074	712296.50	9187366.10	1951.04	15835	711938.50	9185038.10	2061.04
15075	712309.50	9187371.10	1951.04	15836	711959.50	9185026.10	2062.04
15076	712318.50	9187377.10	1951.04	15837	711951.50	9185030.10	2062.04
15077	712324.50	9187377.10	1951.04	15838	711945.50	9185029.10	2062.04
15078	712332.50	9187373.10	1951.04	15839	711941.50	9185030.10	2062.04
15079	712341.83	9187369.43	1951.04	15840	711932.50	9185034.10	2062.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15080	712345.50	9187361.10	1951.04	15841	711926.50	9185030.10	2062.04
15081	712345.50	9187361.10	1951.04	15842	711949.50	9185021.10	2063.04
15082	712307.50	9187367.10	1950.04	15843	711939.50	9185025.10	2063.04
15083	712324.50	9187371.10	1950.04	15844	711935.50	9185026.10	2063.04
15084	712334.50	9187368.10	1950.04	15845	711931.50	9185028.10	2063.04
15085	712287.83	9187356.77	1952.04	15846	711921.50	9185019.10	2063.04
15086	712285.50	9187362.10	1952.04	15847	711944.00	9185014.60	2064.04
15087	712289.50	9187368.10	1952.04	15848	711933.50	9185018.10	2064.04
15088	712277.50	9187353.10	1953.04	15849	711924.00	9185014.10	2064.04
15089	712276.50	9187358.10	1953.04	15850	711940.83	9185006.43	2065.04
15090	712279.50	9187366.10	1953.04	15851	711931.50	9185009.10	2065.04
15091	712276.00	9187371.60	1953.04	15852	711926.50	9185009.10	2065.04
15092	712268.50	9187347.10	1954.04	15853	711915.50	9184999.10	2065.04
15093	712266.50	9187354.10	1954.04	15854	711928.50	9185000.10	2066.04
15094	712263.50	9187364.10	1954.04	15855	711923.50	9184999.10	2066.04
15095	712261.50	9187342.10	1955.04	15856	711912.50	9184989.10	2066.04
15096	712257.50	9187344.10	1955.04	15857	711925.50	9184990.10	2067.04
15097	712254.50	9187353.10	1955.04	15858	711920.50	9184989.10	2067.04
15098	712247.50	9187357.10	1955.04	15859	711909.50	9184978.10	2067.04
15099	712247.50	9187336.10	1956.04	15860	711930.50	9184984.10	2068.04
15100	712247.50	9187345.10	1956.04	15861	711917.50	9184978.10	2068.04
15101	712244.50	9187348.10	1956.04	15862	711906.50	9184962.10	2068.04
15102	712240.50	9187351.10	1956.04	15863	711925.50	9184977.10	2069.04
15103	712238.50	9187351.10	1956.04	15864	711914.50	9184969.10	2069.04
15104	712239.83	9187329.43	1957.04	15865	711911.00	9184961.10	2069.04
15105	712237.50	9187329.10	1957.04	15866	711906.50	9184951.10	2069.04
15106	712237.50	9187330.10	1957.04	15867	711928.00	9184968.10	2070.04
15107	712239.50	9187338.10	1957.04	15868	711921.50	9184969.10	2070.04
15108	712237.50	9187341.10	1957.04	15869	711917.50	9184966.10	2070.04
15109	712234.50	9187344.10	1957.04	15870	711914.50	9184957.10	2070.04
15110	712228.50	9187344.10	1957.04	15871	711910.50	9184949.10	2070.04
15111	712228.50	9187344.60	1957.04	15872	711928.00	9184960.10	2071.04
15112	712229.17	9187322.77	1958.04	15873	711919.50	9184959.10	2071.04
15113	712228.00	9187322.60	1958.04	15874	711915.50	9184949.10	2071.04
15114	712227.50	9187323.10	1958.04	15875	711914.50	9184947.10	2071.04
15115	712228.50	9187336.10	1958.04	15876	711910.50	9184938.10	2071.04
15116	712218.50	9187338.10	1958.04	15877	711908.50	9184916.10	2071.04
15117	712218.50	9187316.10	1959.04	15878	711927.25	9184952.10	2072.04
15118	712216.50	9187317.10	1959.04	15879	711922.50	9184953.10	2072.04
15119	712216.50	9187328.10	1959.04	15880	711918.50	9184946.10	2072.04
15120	712213.50	9187330.10	1959.04	15881	711915.50	9184937.10	2072.04
15121	712209.50	9187332.10	1959.04	15882	711912.00	9184929.10	2072.04
15122	712205.50	9187307.10	1960.04	15883	711909.50	9184923.10	2072.04
15123	712206.50	9187311.10	1960.04	15884	711910.17	9184914.43	2072.04
15124	712204.50	9187319.10	1960.04	15885	711910.50	9184909.10	2072.04
15125	712203.50	9187320.10	1960.04	15886	711926.50	9184944.10	2073.04
15126	712202.50	9187321.10	1960.04	15887	711918.50	9184936.60	2073.04
15127	712199.50	9187325.10	1960.04	15888	711919.50	9184935.10	2073.04
15128	712089.50	9187098.10	1961.04	15889	711915.50	9184926.10	2073.04
15129	712110.50	9187149.10	1961.04	15890	711911.50	9184917.10	2073.04
15130	712121.50	9187192.10	1961.04	15891	711911.50	9184911.10	2073.04
15131	712137.50	9187234.10	1961.04	15892	711912.17	9184908.77	2073.04
15132	712178.50	9187288.10	1961.04	15893	711912.50	9184900.60	2073.04
15133	712187.50	9187306.10	1961.04	15894	711911.50	9184895.10	2073.04
15134	712187.50	9187316.10	1961.04	15895	711921.50	9184936.10	2074.04
15135	712122.50	9187219.10	1962.04	15896	711919.50	9184928.60	2074.04
15136	712134.50	9187248.10	1962.04	15897	711918.50	9184923.10	2074.04
15137	712144.50	9187263.10	1962.04	15898	711915.50	9184916.10	2074.04
15138	712159.50	9187282.10	1962.04	15899	711913.50	9184911.10	2074.04
15139	712167.50	9187295.10	1962.04	15900	711914.50	9184905.60	2074.04
15140	712083.50	9187036.10	1960.04	15901	711914.50	9184903.10	2074.04
15141	712093.50	9187064.10	1960.04	15902	711915.50	9184899.10	2074.04
15142	712101.50	9187073.10	1960.04	15903	711914.50	9184892.10	2074.04
15143	712104.50	9187080.10	1960.04	15904	711913.50	9184889.10	2074.04
15144	712111.50	9187105.10	1960.04	15905	711928.75	9184925.35	2075.04
15145	712114.50	9187110.10	1960.04	15906	711922.50	9184927.10	2075.04
15146	712107.50	9187029.10	1960.04	15907	711919.50	9184917.60	2075.04
15147	712096.50	9187017.10	1960.04	15908	711919.50	9184910.10	2075.04
15148	712089.50	9187009.10	1960.04	15909	711916.50	9184906.10	2075.04
15149	712069.50	9186913.43	1960.04	15910	711916.50	9184900.10	2075.04
15150	712071.50	9186831.10	1960.04	15911	711917.50	9184893.60	2075.04
15151	712083.50	9186857.10	1960.04	15912	711920.90	9184889.30	2075.04
15152	712066.00	9186908.60	1959.04	15913	711918.50	9184874.10	2075.04
15153	712052.50	9186820.60	1959.04	15914	711931.50	9184913.90	2076.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15154	712056.50	9186810.10	1959.04	15915	711929.17	9184916.77	2076.04
15155	712074.50	9186825.10	1959.04	15916	711923.50	9184919.10	2076.04
15156	712078.17	9186833.77	1959.04	15917	711920.50	9184906.10	2076.04
15157	712050.50	9186809.10	1958.04	15918	711918.50	9184901.10	2076.04
15158	712061.50	9186792.10	1958.04	15919	711920.50	9184895.10	2076.04
15159	712071.50	9186807.10	1958.04	15920	711925.83	9184886.10	2076.04
15160	712046.83	9186792.10	1957.04	15921	711928.00	9184877.10	2076.04
15161	712051.50	9186779.10	1957.04	15922	711929.17	9184867.93	2076.04
15162	712058.50	9186779.10	1957.04	15923	711935.50	9184849.10	2076.04
15163	712067.50	9186787.10	1957.04	15924	711931.25	9184905.85	2077.04
15164	712044.50	9186774.60	1956.04	15925	711930.00	9184907.10	2077.04
15165	712047.50	9186766.10	1956.04	15926	711923.50	9184903.10	2077.04
15166	712064.50	9186772.10	1956.04	15927	711922.50	9184898.10	2077.04
15167	712066.00	9186772.93	1956.04	15928	711923.83	9184892.10	2077.04
15168	712045.50	9186755.10	1955.04	15929	711929.50	9184884.10	2077.04
15169	712053.50	9186753.10	1955.04	15930	711931.83	9184865.77	2077.04
15170	712064.50	9186758.77	1955.04	15931	711936.90	9184850.10	2077.04
15171	712047.50	9186739.10	1954.04	15932	711942.50	9184842.10	2077.04
15172	712053.50	9186729.10	1954.04	15933	711940.50	9184839.10	2077.04
15173	712060.50	9186742.10	1954.04	15934	711936.50	9184832.10	2077.04
15174	712061.50	9186743.35	1954.04	15935	711929.30	9184841.50	2077.04
15175	712039.50	9186730.10	1953.04	15936	711932.50	9184896.10	2078.04
15176	712045.50	9186727.10	1953.04	15937	711928.10	9184886.90	2078.04
15177	712050.50	9186719.10	1953.04	15938	711933.50	9184883.10	2078.04
15178	712056.50	9186719.10	1953.04	15939	711932.50	9184871.30	2078.04
15179	712060.50	9186729.60	1953.04	15940	711932.30	9184855.30	2078.04
15180	712038.50	9186718.10	1952.04	15941	711939.90	9184851.50	2078.04
15181	712045.50	9186711.10	1952.04	15942	711943.70	9184842.30	2078.04
15182	712049.50	9186707.10	1952.04	15943	711943.50	9184834.10	2078.04
15183	712056.00	9186706.60	1952.04	15944	711941.50	9184828.10	2078.04
15184	712059.00	9186714.60	1952.04	15945	711939.50	9184824.10	2078.04
15185	712060.00	9186716.27	1952.04	15946	711934.50	9184828.60	2078.04
15186	712037.50	9186706.10	1951.04	15947	711937.50	9184882.10	2079.04
15187	712038.50	9186706.10	1951.04	15948	711934.50	9184871.70	2079.04
15188	712042.50	9186702.10	1951.04	15949	711935.70	9184855.90	2079.04
15189	712047.50	9186696.10	1951.04	15950	711942.10	9184852.70	2079.04
15190	712054.50	9186693.60	1951.04	15951	711944.90	9184842.50	2079.04
15191	712058.50	9186702.10	1951.04	15952	711945.50	9184838.10	2079.04
15192	712036.50	9186694.10	1950.04	15953	711946.00	9184834.10	2079.04
15193	712040.50	9186691.10	1950.04	15954	711945.50	9184830.10	2079.04
15194	712045.50	9186685.10	1950.04	15955	711944.50	9184827.60	2079.04
15195	712048.50	9186677.10	1950.04	15956	711943.50	9184819.10	2079.04
15196	712056.50	9186690.10	1950.04	15957	711941.17	9184812.77	2079.04
15197	712034.90	9186682.70	1949.04	15958	711936.90	9184816.30	2079.04
15198	712038.50	9186679.10	1949.04	15959	711936.50	9184872.10	2080.04
15199	712042.50	9186674.10	1949.04	15960	711939.10	9184856.50	2080.04
15200	712045.50	9186672.10	1949.04	15961	711944.30	9184853.90	2080.04
15201	712051.50	9186671.10	1949.04	15962	711946.10	9184842.70	2080.04
15202	712033.70	9186670.90	1948.04	15963	711946.50	9184839.77	2080.04
15203	712034.50	9186671.10	1948.04	15964	711949.17	9184836.77	2080.04
15204	712038.50	9186665.10	1948.04	15965	711949.50	9184832.10	2080.04
15205	712042.50	9186662.10	1948.04	15966	711947.50	9184827.10	2080.04
15206	712045.50	9186657.10	1948.04	15967	711946.50	9184817.10	2080.04
15207	712053.50	9186667.10	1948.04	15968	711946.50	9184810.10	2080.04
15208	712054.17	9186667.10	1948.04	15969	711940.70	9184803.70	2080.04
15209	712036.50	9186656.10	1947.04	15970	711946.50	9184855.10	2081.04
15210	712039.50	9186651.10	1947.04	15971	711947.50	9184842.10	2081.04
15211	712042.50	9186649.10	1947.04	15972	711947.83	9184840.77	2081.04
15212	712049.50	9186649.10	1947.04	15973	711951.50	9184836.10	2081.04
15213	712052.83	9186656.10	1947.04	15974	711951.50	9184830.10	2081.04
15214	712031.00	9186647.60	1946.04	15975	711949.50	9184827.10	2081.04
15215	712034.50	9186644.10	1946.04	15976	711949.50	9184824.60	2081.04
15216	712038.50	9186639.10	1946.04	15977	711949.50	9184815.10	2081.04
15217	712041.50	9186637.10	1946.04	15978	711948.50	9184808.10	2081.04
15218	712051.50	9186645.10	1946.04	15979	711944.50	9184791.10	2081.04
15219	712029.50	9186636.10	1945.04	15980	711963.50	9184815.10	2082.04
15220	712033.50	9186633.10	1945.04	15981	711952.50	9184831.10	2082.04
15221	712036.50	9186629.10	1945.04	15982	711952.50	9184827.60	2082.04
15222	712046.50	9186629.10	1945.04	15983	711963.50	9184815.10	2082.04
15223	712050.50	9186636.10	1945.04	15984	711951.00	9184812.10	2082.04
15224	712025.50	9186614.60	1944.04	15985	711951.50	9184797.10	2082.04
15225	712031.50	9186613.10	1944.04	15986	711950.50	9184792.10	2082.04
15226	712042.50	9186608.10	1944.04	15987	711949.50	9184789.10	2082.04
15227	712021.50	9186593.10	1943.04	15988	711967.25	9184797.10	2083.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15228	712028.50	9186590.10	1943.04	15989	711964.00	9184805.10	2083.04
15229	712038.50	9186587.10	1943.04	15990	711952.50	9184809.10	2083.04
15230	712044.00	9186602.10	1943.04	15991	711954.50	9184794.10	2083.04
15231	712016.50	9186569.10	1942.04	15992	711954.50	9184790.10	2083.04
15232	712026.50	9186568.10	1942.04	15993	711953.50	9184779.10	2083.04
15233	712039.50	9186580.10	1942.04	15994	711971.00	9184779.10	2084.04
15234	712006.50	9186537.77	1941.04	15995	711964.50	9184795.10	2084.04
15235	712012.50	9186534.10	1941.04	15996	711957.50	9184775.10	2084.04
15236	712017.50	9186526.10	1941.04	15997	711957.50	9184766.10	2084.04
15237	712032.50	9186549.10	1941.04	15998	711951.50	9184757.35	2084.04
15238	711996.50	9186506.43	1940.04	15999	711971.50	9184768.10	2085.04
15239	712002.50	9186503.10	1940.04	16000	711961.50	9184771.10	2085.04
15240	712004.50	9186499.10	1940.04	16001	711960.50	9184764.10	2085.04
15241	712003.50	9186487.10	1940.04	16002	711958.50	9184755.10	2085.04
15242	712003.50	9186482.10	1940.04	16003	711954.83	9184744.43	2085.04
15243	711996.50	9186455.10	1940.04	16004	711978.50	9184743.10	2086.04
15244	711988.50	9186473.10	1939.04	16005	711972.50	9184759.10	2086.04
15245	711979.50	9186449.10	1939.04	16006	711963.50	9184751.10	2086.04
15246	711966.50	9186405.10	1939.04	16007	711958.50	9184734.10	2086.04
15247	711967.50	9186391.10	1939.04	16008	711956.17	9184728.77	2086.04
15248	711967.50	9186372.10	1939.04	16009	711978.50	9184733.10	2087.04
15249	711969.50	9186366.10	1939.04	16010	711964.50	9184726.10	2087.04
15250	711973.50	9186356.10	1939.04	16011	711962.50	9184700.10	2087.04
15251	711982.50	9186338.60	1939.04	16012	711977.50	9184704.10	2088.04
15252	711985.50	9186330.10	1939.04	16013	711970.50	9184674.10	2088.04
15253	711993.50	9186312.10	1939.04	16014	711961.50	9184684.10	2088.04
15254	711956.50	9186374.10	1938.04	16015	711973.50	9184658.10	2089.04
15255	711959.50	9186368.10	1938.04	16016	711967.50	9184665.10	2089.04
15256	711964.50	9186360.10	1938.04	16017	711952.50	9184662.10	2089.04
15257	711971.50	9186348.10	1938.04	16018	711971.50	9184648.10	2090.04
15258	711977.50	9186338.10	1938.04	16019	711963.50	9184651.10	2090.04
15259	711981.50	9186330.10	1938.04	16020	711961.50	9184651.10	2090.04
15260	711982.50	9186329.10	1938.04	16021	711953.50	9184651.10	2090.04
15261	711983.50	9186329.10	1938.04	16022	711935.50	9184632.10	2090.04
15262	711980.50	9186327.10	1938.04	16023	711924.50	9184628.10	2090.04
15263	711981.00	9186322.60	1938.04	16024	711918.50	9184615.10	2090.04
15264	711989.50	9186308.10	1938.04	16025	711918.00	9184607.10	2090.04
15265	711965.50	9186338.60	1937.04	16026	711917.00	9184599.60	2090.04
15266	711972.50	9186336.10	1937.04	16027	711916.83	9184593.77	2090.04
15267	711978.50	9186327.10	1937.04	16028	711915.50	9184584.10	2090.04
15268	711975.00	9186310.10	1937.04	16029	711915.50	9184576.60	2090.04
15269	711982.50	9186306.10	1937.04	16030	711961.50	9184639.10	2091.04
15270	711990.50	9186300.60	1937.04	16031	711957.50	9184641.10	2091.04
15271	711996.00	9186294.10	1937.04	16032	711942.50	9184631.60	2091.04
15272	711974.50	9186304.10	1936.04	16033	711938.17	9184629.10	2091.04
15273	711977.50	9186301.10	1936.04	16034	711936.00	9184627.10	2091.04
15274	711996.50	9186290.10	1936.04	16035	711929.50	9184617.10	2091.04
15275	711976.00	9186293.10	1935.04	16036	711921.50	9184607.10	2091.04
15276	711977.50	9186292.10	1935.04	16037	711919.50	9184605.10	2091.04
15277	711985.50	9186282.10	1935.04	16038	711919.17	9184593.43	2091.04
15278	711997.50	9186283.10	1935.04	16039	711918.00	9184585.60	2091.04
15279	711984.50	9186266.10	1933.04	16040	711917.83	9184582.43	2091.04
15280	711992.50	9186256.10	1933.04	16041	711917.50	9184575.60	2091.04
15281	711994.50	9186249.10	1933.04	16042	711960.50	9184628.10	2092.04
15282	711981.50	9186279.10	1934.04	16043	711948.50	9184630.10	2092.04
15283	711990.00	9186269.60	1934.04	16044	711939.50	9184625.43	2092.04
15284	711997.50	9186271.10	1934.04	16045	711935.50	9184622.10	2092.04
15285	711978.50	9186258.10	1932.04	16046	711929.00	9184610.60	2092.04
15286	711985.50	9186253.10	1932.04	16047	711923.50	9184601.10	2092.04
15287	711989.50	9186248.10	1932.04	16048	711920.50	9184587.10	2092.04
15288	711990.50	9186239.10	1932.04	16049	711920.00	9184578.60	2092.04
15289	711988.50	9186215.60	1932.04	16050	711918.50	9184560.10	2092.04
15290	711988.75	9186205.60	1932.04	16051	711925.50	9184537.10	2092.04
15291	711989.50	9186197.60	1932.04	16052	711930.50	9184529.10	2092.04
15292	711987.50	9186190.10	1932.04	16053	711951.50	9184620.10	2093.04
15293	711984.50	9186176.10	1932.04	16054	711934.50	9184613.10	2093.04
15294	711973.50	9186178.10	1932.04	16055	711927.50	9184596.10	2093.04
15295	711981.50	9186242.10	1931.04	16056	711924.50	9184586.60	2093.04
15296	711986.50	9186238.10	1931.04	16057	711922.25	9184576.35	2093.04
15297	711986.50	9186228.10	1931.04	16058	711921.50	9184568.60	2093.04
15298	711987.00	9186208.10	1931.04	16059	711920.50	9184561.10	2093.04
15299	711987.50	9186198.10	1931.04	16060	711921.00	9184557.10	2093.04
15300	711986.00	9186190.60	1931.04	16061	711927.50	9184539.10	2093.04
15301	711985.50	9186182.10	1931.04	16062	711931.50	9184533.60	2093.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15302	711979.50	9186184.10	1931.04	16063	711935.00	9184526.10	2093.04
15303	711973.50	9186234.10	1930.04	16064	711942.50	9184507.60	2093.04
15304	711982.50	9186230.10	1930.04	16065	711950.50	9184503.10	2093.04
15305	711983.50	9186227.10	1930.04	16066	711959.50	9184492.10	2093.04
15306	711984.50	9186220.10	1930.04	16067	711954.50	9184484.10	2093.04
15307	711983.50	9186217.10	1930.04	16068	711939.50	9184608.10	2094.04
15308	711985.25	9186210.60	1930.04	16069	711927.50	9184580.10	2094.04
15309	711985.50	9186198.60	1930.04	16070	711924.50	9184574.10	2094.04
15310	711983.50	9186191.10	1930.04	16071	711923.50	9184563.60	2094.04
15311	711979.50	9186191.10	1930.04	16072	711923.50	9184559.10	2094.04
15312	711969.50	9186196.10	1930.04	16073	711927.00	9184546.60	2094.04
15313	711979.50	9186198.10	1929.04	16074	711929.00	9184541.10	2094.04
15314	711975.50	9186199.10	1929.04	16075	711930.50	9184539.10	2094.04
15315	711977.50	9186215.10	1929.04	16076	711936.50	9184532.10	2094.04
15316	711981.50	9186219.10	1929.04	16077	711943.50	9184525.10	2094.04
15317	711983.50	9186213.10	1929.04	16078	711952.50	9184525.10	2094.04
15318	711987.50	9186166.10	1933.04	16079	711941.00	9184529.10	2095.04
15319	711980.50	9186169.10	1933.04	16080	711948.50	9184532.10	2095.04
15320	711973.50	9186171.10	1933.04	16081	711930.50	9184576.10	2095.04
15321	711988.00	9186152.10	1934.04	16082	711925.50	9184560.10	2095.04
15322	711984.50	9186158.10	1934.04	16083	711926.50	9184554.10	2095.04
15323	711980.50	9186160.10	1934.04	16084	711930.50	9184543.10	2095.04
15324	711974.50	9186164.10	1934.04	16085	711933.50	9184539.10	2095.04
15325	711988.83	9186138.77	1935.04	16086	711939.50	9184533.60	2095.04
15326	711987.50	9186140.10	1935.04	16087	711928.50	9184553.10	2096.04
15327	711981.50	9186151.10	1935.04	16088	711931.50	9184546.10	2096.04
15328	711977.50	9186153.10	1935.04	16089	711934.50	9184544.10	2096.04
15329	711971.50	9186156.10	1935.04	16090	711942.50	9184537.10	2096.04
15330	711985.50	9186132.10	1936.04	16091	711935.00	9184563.60	2096.04
15331	711978.50	9186143.10	1936.04	16092	711931.50	9184562.10	2096.04
15332	711973.50	9186146.10	1936.04	16093	711957.50	9184510.10	2094.04
15333	711983.50	9186124.10	1937.04	16094	711961.50	9184496.10	2094.04
15334	711979.50	9186131.10	1937.04	16095	711962.50	9184490.60	2094.04
15335	711971.50	9186138.10	1937.04	16096	711963.50	9184485.10	2094.04
15336	711962.00	9186144.10	1937.04	16097	711966.83	9184472.77	2094.04
15337	711975.00	9186122.60	1938.04	16098	711965.50	9184506.10	2095.04
15338	711974.50	9186125.10	1938.04	16099	711965.50	9184493.10	2095.04
15339	711969.50	9186130.10	1938.04	16100	711965.50	9184490.10	2095.04
15340	711964.50	9186134.10	1938.04	16101	711967.50	9184483.10	2095.04
15341	711954.50	9186139.10	1938.04	16102	711969.17	9184473.43	2095.04
15342	711966.50	9186121.10	1939.04	16103	711971.50	9184468.10	2095.04
15343	711957.50	9186130.10	1939.04	16104	711969.50	9184500.10	2096.04
15344	711948.50	9186132.10	1939.04	16105	711969.50	9184492.60	2096.04
15345	711942.50	9186135.10	1939.04	16106	711969.50	9184485.10	2096.04
15346	711955.50	9186118.10	1940.04	16107	711970.50	9184478.10	2096.04
15347	711939.50	9186128.10	1940.04	16108	711974.50	9184470.10	2096.04
15348	711930.50	9186137.10	1940.04	16109	711975.83	9184460.77	2096.04
15349	711936.50	9186120.10	1941.04	16110	711980.50	9184449.10	2096.04
15350	711928.50	9186130.10	1941.04	16111	711973.50	9184494.10	2097.04
15351	711921.50	9186137.10	1941.04	16112	711973.50	9184481.10	2097.04
15352	711929.50	9186117.10	1942.04	16113	711975.50	9184476.10	2097.04
15353	711924.50	9186124.10	1942.04	16114	711979.50	9184466.10	2097.04
15354	711919.50	9186130.10	1942.04	16115	711983.50	9184457.10	2097.04
15355	711910.50	9186138.10	1942.04	16116	711983.75	9184449.85	2097.04
15356	711922.50	9186113.30	1943.04	16117	711987.00	9184446.10	2097.04
15357	711921.50	9186117.10	1943.04	16118	711999.50	9184427.10	2097.04
15358	711912.50	9186126.10	1943.04	16119	712002.50	9184425.10	2097.04
15359	711910.50	9186130.10	1943.04	16120	712005.50	9184417.10	2097.04
15360	711905.50	9186133.10	1943.04	16121	712005.00	9184414.10	2097.04
15361	711902.50	9186138.10	1943.04	16122	712010.50	9184404.10	2097.04
15362	711915.50	9186110.50	1944.04	16123	712004.50	9184450.10	2097.04
15363	711914.50	9186113.77	1944.04	16124	711978.50	9184474.10	2098.04
15364	711912.50	9186117.10	1944.04	16125	711982.50	9184464.10	2098.04
15365	711906.50	9186124.10	1944.04	16126	711986.00	9184457.60	2098.04
15366	711899.50	9186128.10	1944.04	16127	711985.83	9184454.43	2098.04
15367	711896.50	9186132.60	1944.04	16128	711993.50	9184445.10	2098.04
15368	711908.50	9186107.70	1945.04	16129	711995.50	9184439.10	2098.04
15369	711907.50	9186110.43	1945.04	16130	712000.50	9184431.10	2098.04
15370	711903.50	9186118.10	1945.04	16131	712003.50	9184426.10	2098.04
15371	711897.50	9186120.10	1945.04	16132	712005.50	9184423.10	2098.04
15372	711890.50	9186127.10	1945.04	16133	712004.50	9184439.10	2098.04
15373	711901.50	9186104.90	1946.04	16134	712002.83	9184447.77	2098.04
15374	711897.50	9186112.10	1946.04	16135	712002.50	9184453.10	2098.04
15375	711894.50	9186114.10	1946.04	16136	711997.50	9184460.10	2100.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15376	711887.50	9186117.10	1946.04	16137	711994.50	9184450.10	2100.04
15377	711895.33	9186099.43	1947.04	16138	711999.50	9184443.10	2100.04
15378	711890.50	9186107.10	1947.04	16139	711999.50	9184443.10	2100.04
15379	711887.50	9186110.10	1947.04	16140	711993.50	9184452.10	2100.04
15380	711881.50	9186112.10	1947.04	16141	711987.50	9184474.10	2099.04
15381	711888.50	9186096.10	1948.04	16142	711988.50	9184458.10	2099.04
15382	711883.50	9186102.10	1948.04	16143	711990.25	9184451.35	2099.04
15383	711879.50	9186105.10	1948.04	16144	711994.00	9184447.60	2099.04
15384	711875.50	9186107.10	1948.04	16145	711996.50	9184442.10	2099.04
15385	711873.00	9186109.60	1948.04	16146	711999.50	9184439.10	2099.04
15386	711882.50	9186090.60	1949.04	16147	712004.50	9184428.10	2099.04
15387	711880.50	9186095.10	1949.04	16148	712001.17	9184445.43	2099.04
15388	711875.50	9186098.10	1949.04	16149	711998.50	9184451.10	2099.04
15389	711869.50	9186101.10	1949.04	16150	711992.00	9184417.60	2096.04
15390	711877.17	9186084.77	1950.04	16151	712002.50	9184416.10	2096.04
15391	711875.50	9186087.10	1950.04	16152	712001.00	9184408.10	2096.04
15392	711869.50	9186091.10	1950.04	16153	712000.50	9184401.10	2096.04
15393	711863.50	9186096.10	1950.04	16154	712004.50	9184392.10	2096.04
15394	711871.50	9186079.10	1951.04	16155	711990.50	9184407.10	2095.04
15395	711864.50	9186084.10	1951.04	16156	711997.50	9184401.10	2095.04
15396	711862.50	9186087.10	1951.04	16157	711996.00	9184394.10	2095.04
15397	711855.50	9186092.10	1951.04	16158	711995.50	9184390.10	2095.04
15398	711864.50	9186076.10	1952.04	16159	712003.50	9184381.43	2095.04
15399	711858.50	9186078.10	1952.04	16160	711993.50	9184396.10	2094.04
15400	711853.50	9186082.10	1952.04	16161	711991.50	9184387.10	2094.04
15401	711850.50	9186085.10	1952.04	16162	711990.50	9184383.10	2094.04
15402	711859.50	9186069.10	1953.04	16163	711998.50	9184373.10	2094.04
15403	711853.50	9186072.10	1953.04	16164	712001.50	9184371.77	2094.04
15404	711850.50	9186075.10	1953.04	16165	711986.50	9184386.10	2093.04
15405	711845.50	9186078.10	1953.04	16166	711987.50	9184378.10	2093.04
15406	711857.50	9186059.10	1954.04	16167	711987.50	9184373.10	2093.04
15407	711850.50	9186065.10	1954.04	16168	711990.50	9184364.10	2093.04
15408	711847.50	9186066.10	1954.04	16169	711999.50	9184362.10	2093.04
15409	711843.50	9186069.10	1954.04	16170	711983.00	9184372.60	2092.04
15410	711841.00	9186070.60	1954.04	16171	711986.50	9184362.10	2092.04
15411	711840.75	9186070.85	1954.04	16172	711990.50	9184358.10	2092.04
15412	711850.50	9186056.10	1955.04	16173	711994.50	9184353.10	2092.04
15413	711842.50	9186060.10	1955.04	16174	712001.50	9184348.10	2092.04
15414	711836.50	9186063.10	1955.04	16175	711979.50	9184368.10	2091.04
15415	711836.00	9186063.60	1955.04	16176	711985.50	9184352.10	2091.04
15416	711845.50	9186049.10	1956.04	16177	711991.50	9184346.10	2091.04
15417	711837.50	9186052.10	1956.04	16178	711996.50	9184342.10	2091.04
15418	711831.50	9186056.10	1956.04	16179	712005.50	9184339.10	2091.04
15419	711844.00	9186038.10	1957.04	16180	711983.50	9184349.60	2090.04
15420	711841.50	9186042.10	1957.04	16181	711991.50	9184335.10	2090.04
15421	711834.50	9186044.10	1957.04	16182	711998.50	9184334.10	2090.04
15422	711832.50	9186046.10	1957.04	16183	712009.50	9184330.10	2090.04
15423	711826.50	9186049.10	1957.04	16184	711991.50	9184322.10	2089.04
15424	711836.50	9186035.10	1958.04	16185	711995.50	9184332.10	2089.04
15425	711829.50	9186037.10	1958.04	16186	712000.50	9184327.10	2089.04
15426	711824.50	9186040.10	1958.04	16187	712002.50	9184318.10	2089.04
15427	711822.00	9186042.10	1958.04	16188	712012.50	9184323.10	2089.04
15428	711835.50	9186025.10	1959.04	16189	712013.93	9184325.67	2089.04
15429	711829.50	9186029.10	1959.04	16190	711999.50	9184316.10	2088.04
15430	711820.50	9186033.10	1959.04	16191	712002.50	9184316.10	2088.04
15431	711817.50	9186035.10	1959.04	16192	712011.50	9184312.10	2088.04
15432	711830.75	9186017.35	1960.04	16193	712016.50	9184317.10	2088.04
15433	711828.50	9186020.10	1960.04	16194	712000.50	9184305.10	2087.04
15434	711821.50	9186022.10	1960.04	16195	712004.50	9184305.10	2087.04
15435	711814.50	9186026.10	1960.04	16196	712019.50	9184310.10	2087.04
15436	711811.50	9186026.77	1960.04	16197	712021.75	9184312.85	2087.04
15437	711826.00	9186009.60	1961.04	16198	712022.79	9184316.81	2087.04
15438	711825.50	9186011.10	1961.04	16199	712009.50	9184298.10	2086.04
15439	711822.50	9186013.10	1961.04	16200	712017.50	9184298.10	2086.04
15440	711816.50	9186015.10	1961.04	16201	712023.50	9184303.10	2086.04
15441	711809.50	9186018.10	1961.04	16202	712026.17	9184306.77	2086.04
15442	711806.50	9186018.10	1961.04	16203	712026.10	9184309.90	2086.04
15443	711805.50	9186018.43	1961.04	16204	712008.50	9184290.10	2085.04
15444	711821.25	9186001.85	1962.04	16205	712022.50	9184293.10	2085.04
15445	711821.00	9186002.60	1962.04	16206	712027.50	9184296.10	2085.04
15446	711816.50	9186005.10	1962.04	16207	712032.50	9184301.10	2085.04
15447	711811.50	9186006.10	1962.04	16208	712032.25	9184304.35	2085.04
15448	711805.50	9186009.10	1962.04	16209	712031.64	9184307.96	2085.04
15449	711799.50	9186010.10	1962.04	16210	712018.50	9184284.10	2084.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15450	711810.50	9185996.10	1963.04	16211	712028.50	9184290.10	2084.04
15451	711805.50	9185998.10	1963.04	16212	712035.50	9184294.10	2084.04
15452	711800.50	9186000.10	1963.04	16213	712037.50	9184300.10	2084.04
15453	711795.50	9186001.10	1963.04	16214	712036.07	9184303.53	2084.04
15454	711794.17	9186001.43	1963.04	16215	712021.00	9184277.10	2083.04
15455	711793.37	9186001.35	1963.04	16216	712031.50	9184282.10	2083.04
15456	711804.50	9185988.10	1964.04	16217	712044.50	9184280.10	2083.04
15457	711797.50	9185990.10	1964.04	16218	712040.50	9184299.10	2083.04
15458	711791.50	9185992.10	1964.04	16219	712029.50	9184273.10	2082.04
15459	711788.83	9185992.77	1964.04	16220	712033.50	9184266.10	2082.04
15460	711787.25	9185992.60	1964.04	16221	712036.50	9184260.10	2082.04
15461	711799.50	9185979.10	1965.04	16222	712041.50	9184258.10	2082.04
15462	711794.50	9185981.10	1965.04	16223	712052.50	9184242.10	2082.04
15463	711785.50	9185983.10	1965.04	16224	712025.50	9184263.10	2081.04
15464	711782.10	9185983.70	1965.04	16225	712033.50	9184262.10	2081.04
15465	711797.50	9185968.60	1966.04	16226	712035.50	9184258.10	2081.04
15466	711795.50	9185970.10	1966.04	16227	712037.50	9184255.10	2081.04
15467	711788.50	9185972.10	1966.04	16228	712040.50	9184253.10	2081.04
15468	711780.50	9185974.10	1966.04	16229	712044.50	9184248.10	2081.04
15469	711777.50	9185975.10	1966.04	16230	712049.50	9184240.10	2081.04
15470	711776.30	9185974.90	1966.04	16231	712020.17	9184253.10	2080.04
15471	711791.50	9185960.10	1967.04	16232	712028.50	9184256.10	2080.04
15472	711782.50	9185963.10	1967.04	16233	712036.50	9184253.10	2080.04
15473	711775.50	9185965.10	1967.04	16234	712037.50	9184249.10	2080.04
15474	711770.50	9185966.10	1967.04	16235	712036.00	9184242.60	2080.04
15475	711785.50	9185952.10	1968.04	16236	712033.50	9184223.10	2080.04
15476	711777.50	9185955.10	1968.04	16237	712014.83	9184243.10	2079.04
15477	711769.50	9185956.10	1968.04	16238	712031.50	9184244.10	2079.04
15478	711764.50	9185957.10	1968.04	16239	712035.50	9184249.10	2079.04
15479	711763.83	9185957.43	1968.04	16240	712023.50	9184246.10	2079.04
15480	711779.50	9185943.60	1969.04	16241	712022.50	9184233.60	2079.04
15481	711775.50	9185946.10	1969.04	16242	712020.50	9184218.10	2079.04
15482	711767.50	9185946.10	1969.04	16243	712009.50	9184233.10	2078.04
15483	711760.50	9185948.10	1969.04	16244	712020.50	9184236.10	2078.04
15484	711757.17	9185948.77	1969.04	16245	712008.50	9184221.10	2078.04
15485	711773.50	9185935.10	1970.04	16246	712013.50	9184206.10	2078.04
15486	711767.50	9185938.10	1970.04	16247	711997.50	9184212.10	2077.04
15487	711758.50	9185938.10	1970.04	16248	712003.50	9184209.10	2077.04
15488	711750.50	9185940.10	1970.04	16249	712003.50	9184202.10	2077.04
15489	711763.50	9185929.10	1971.04	16250	712007.50	9184194.10	2077.04
15490	711754.50	9185928.10	1971.04	16251	712017.50	9184193.10	2077.04
15491	711747.50	9185930.10	1971.04	16252	711996.50	9184191.10	2076.04
15492	711744.50	9185930.10	1971.04	16253	712004.50	9184186.10	2076.04
15493	711761.50	9185919.10	1972.04	16254	712007.50	9184185.10	2076.04
15494	711751.50	9185920.10	1972.04	16255	712013.50	9184184.10	2076.04
15495	711741.50	9185921.10	1972.04	16256	712020.50	9184186.60	2076.04
15496	711755.50	9185910.10	1973.04	16257	712000.50	9184179.10	2075.04
15497	711747.50	9185910.10	1973.04	16258	712006.50	9184179.10	2075.04
15498	711736.50	9185911.10	1973.04	16259	712010.50	9184179.10	2075.04
15499	711731.50	9185910.10	1973.04	16260	712016.50	9184178.10	2075.04
15500	711749.50	9185900.10	1974.04	16261	712008.50	9184167.10	2074.04
15501	711737.50	9185901.10	1974.04	16262	712011.50	9184173.10	2074.04
15502	711728.50	9185900.10	1974.04	16263	712016.50	9184173.10	2074.04
15503	711725.17	9185900.10	1974.04	16264	712022.50	9184171.10	2074.04
15504	711743.50	9185891.10	1975.04	16265	712011.50	9184163.10	2073.04
15505	711731.50	9185892.10	1975.04	16266	712015.50	9184167.10	2073.04
15506	711721.50	9185890.10	1975.04	16267	712018.50	9184167.10	2073.04
15507	711719.00	9185890.10	1975.04	16268	712027.50	9184165.10	2073.04
15508	711718.75	9185890.10	1975.04	16269	712014.50	9184159.10	2072.04
15509	711724.50	9185882.10	1976.04	16270	712019.50	9184161.10	2072.04
15510	711714.50	9185880.10	1976.04	16271	712023.50	9184159.10	2072.04
15511	711730.50	9185871.10	1977.04	16272	712028.50	9184157.10	2072.04
15512	711715.50	9185873.10	1977.04	16273	712016.50	9184149.10	2071.04
15513	711706.50	9185870.10	1977.04	16274	712021.50	9184155.10	2071.04
15514	711710.50	9185863.10	1978.04	16275	712025.50	9184152.10	2071.04
15515	711701.50	9185858.10	1978.04	16276	712035.50	9184153.10	2071.04
15516	711717.50	9185849.10	1979.04	16277	712018.50	9184136.10	2070.04
15517	711703.50	9185845.10	1979.04	16278	712019.50	9184149.10	2070.04
15518	711692.50	9185839.10	1979.04	16279	712025.50	9184146.10	2070.04
15519	711711.00	9185830.10	1980.04	16280	712027.50	9184144.10	2070.04
15520	711698.50	9185827.10	1980.04	16281	712037.50	9184145.10	2070.04
15521	711682.50	9185804.10	1980.04	16282	712020.50	9184126.10	2069.04
15522	711676.50	9185770.10	1980.04	16283	712022.00	9184136.60	2069.04
15523	711702.50	9185810.10	1981.04	16284	712023.50	9184143.10	2069.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15524	711698.50	9185769.10	1981.04	16285	712027.50	9184138.10	2069.04
15525	711696.50	9185765.10	1981.04	16286	712030.50	9184131.10	2069.04
15526	711711.50	9185795.10	1982.04	16287	712034.50	9184134.10	2069.04
15527	711702.50	9185779.10	1982.04	16288	712040.50	9184131.10	2069.04
15528	711705.50	9185767.10	1982.04	16289	712030.50	9184115.10	2068.04
15529	711702.50	9185761.10	1982.04	16290	712023.50	9184127.10	2068.04
15530	711700.00	9185756.60	1982.04	16291	712025.50	9184137.10	2068.04
15531	711700.50	9185754.85	1982.04	16292	712029.50	9184128.10	2068.04
15532	711712.50	9185773.10	1983.04	16293	712033.50	9184126.10	2068.04
15533	711712.50	9185765.10	1983.04	16294	712036.50	9184127.10	2068.04
15534	711709.50	9185759.10	1983.04	16295	712026.50	9184128.10	2067.04
15535	711706.50	9185753.10	1983.04	16296	712030.50	9184124.10	2067.04
15536	711707.50	9185749.60	1983.04	16297	712039.50	9184114.10	2068.04
15537	711720.50	9185759.10	1984.04	16298	712028.50	9184092.10	2068.04
15538	711718.50	9185755.10	1984.04	16299	712033.50	9184072.10	2068.04
15539	711714.50	9185746.10	1984.04	16300	712036.50	9184071.10	2068.04
15540	711732.50	9185757.10	1985.04	16301	712043.50	9184059.10	2068.04
15541	711726.50	9185748.10	1985.04	16302	712047.50	9184053.10	2068.04
15542	711721.50	9185739.10	1985.04	16303	712039.50	9184041.10	2068.04
15543	711737.50	9185749.10	1986.04	16304	712022.50	9184094.10	2067.04
15544	711732.50	9185736.10	1986.04	16305	712027.50	9184067.10	2067.04
15545	711745.50	9185744.10	1987.04	16306	712033.50	9184065.10	2067.04
15546	711739.50	9185729.10	1987.04	16307	712037.50	9184053.10	2067.04
15547	711755.50	9185736.10	1988.04	16308	712033.50	9184048.10	2067.04
15548	711751.50	9185727.10	1988.04	16309	712052.50	9184052.10	2069.04
15549	711746.50	9185721.10	1988.04	16310	712049.50	9184045.10	2069.04
15550	711762.50	9185724.10	1989.04	16311	712049.00	9184031.60	2069.04
15551	711756.50	9185716.10	1989.04	16312	712072.50	9184033.10	2070.04
15552	711752.50	9185712.10	1989.04	16313	712076.50	9184011.10	2070.04
15553	711768.50	9185714.10	1990.04	16314	712099.50	9183973.10	2070.04
15554	711762.50	9185706.10	1990.04	16315	712102.50	9183979.10	2070.04
15555	711758.50	9185703.10	1990.04	16316	712099.50	9183973.10	2070.04
15556	711774.00	9185703.60	1991.04	16317	712093.50	9183996.10	2071.04
15557	711769.50	9185697.10	1991.04	16318	712104.50	9183982.10	2071.04
15558	711758.50	9185689.10	1991.04	16319	712112.50	9183969.10	2071.04
15559	711779.50	9185692.10	1992.04	16320	712115.50	9183965.10	2071.04
15560	711775.50	9185688.10	1992.04	16321	712106.50	9183964.10	2071.04
15561	711770.50	9185685.10	1992.04	16322	712110.50	9183987.10	2072.04
15562	711786.50	9185680.10	1993.04	16323	712115.50	9183972.10	2072.04
15563	711776.50	9185676.10	1993.04	16324	712120.50	9183963.10	2072.04
15564	711769.50	9185670.10	1993.04	16325	712127.50	9183955.10	2072.04
15565	711787.50	9185669.10	1994.04	16326	712129.50	9183952.10	2072.04
15566	711778.50	9185666.10	1994.04	16327	712121.50	9183949.10	2072.04
15567	711796.50	9185662.60	1995.04	16328	712128.50	9183973.10	2073.04
15568	711792.50	9185661.10	1995.04	16329	712131.50	9183962.10	2073.04
15569	711782.50	9185658.10	1995.04	16330	712143.50	9183949.10	2073.04
15570	711778.50	9185653.60	1995.04	16331	712150.50	9183944.10	2073.04
15571	711796.50	9185652.10	1996.04	16332	712156.50	9183938.10	2073.04
15572	711791.50	9185653.10	1996.04	16333	712148.50	9183936.10	2073.04
15573	711786.50	9185650.10	1996.04	16334	712132.50	9183944.10	2073.04
15574	711805.50	9185646.10	1997.04	16335	712117.00	9183938.60	2073.04
15575	711797.50	9185644.10	1997.04	16336	712158.50	9183931.10	2074.04
15576	711790.50	9185642.10	1997.04	16337	712150.50	9183932.60	2074.04
15577	711787.00	9185638.10	1997.04	16338	712146.50	9183935.10	2074.04
15578	711786.30	9185637.10	1997.04	16339	712120.50	9183922.10	2074.04
15579	711807.50	9185636.10	1998.04	16340	712145.50	9183915.10	2075.04
15580	711801.50	9185635.10	1998.04	16341	712140.50	9183930.10	2075.04
15581	711794.50	9185633.10	1998.04	16342	712125.50	9183919.10	2075.04
15582	711790.50	9185629.10	1998.04	16343	712118.50	9183917.10	2075.04
15583	711811.50	9185634.10	1999.04	16344	712100.50	9183925.10	2075.04
15584	711810.50	9185620.10	1999.04	16345	712133.50	9183912.10	2076.04
15585	711803.50	9185619.10	1999.04	16346	712102.50	9183909.10	2076.04
15586	711795.00	9185621.10	1999.04	16347	712096.50	9183915.10	2076.04
15587	711793.90	9185619.10	1999.04	16348	712087.50	9183915.10	2076.04
15588	711812.50	9185621.10	2000.04	16349	712077.50	9183912.10	2076.04
15589	711813.00	9185617.10	2000.04	16350	712108.50	9183893.10	2077.04
15590	711801.50	9185615.10	2000.04	16351	712105.50	9183896.10	2077.04
15591	711814.50	9185603.10	2000.04	16352	712088.50	9183895.10	2077.04
15592	711798.50	9185612.10	2000.04	16353	712071.50	9183892.10	2077.04
15593	711817.00	9185619.60	2001.04	16354	712051.50	9183874.10	2077.04
15594	711815.50	9185614.10	2001.04	16355	712050.50	9183872.10	2077.04
15595	711816.50	9185605.60	2001.04	16356	712001.50	9183799.10	2077.04
15596	711814.50	9185599.10	2001.04	16357	712005.50	9183794.10	2077.04
15597	711805.50	9185600.10	2001.04	16358	712010.50	9183779.10	2077.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15598	711819.50	9185612.10	2002.04	16359	712017.50	9183756.10	2077.04
15599	711819.00	9185603.10	2002.04	16360	712092.17	9183884.77	2078.04
15600	711819.50	9185600.10	2002.04	16361	712068.00	9183877.60	2078.04
15601	711812.50	9185591.10	2002.04	16362	712061.50	9183874.10	2078.04
15602	711804.50	9185591.10	2002.04	16363	712056.50	9183869.10	2078.04
15603	711803.10	9185588.30	2002.04	16364	712043.50	9183855.10	2078.04
15604	711821.50	9185602.10	2003.04	16365	712026.50	9183839.10	2078.04
15605	711820.50	9185595.10	2003.04	16366	712026.50	9183839.10	2078.04
15606	711816.50	9185585.10	2003.04	16367	712020.50	9183817.10	2078.04
15607	711808.50	9185580.10	2003.04	16368	712022.50	9183800.10	2078.04
15608	711806.17	9185578.10	2003.04	16369	712002.50	9183759.10	2076.04
15609	711804.70	9185575.50	2003.04	16370	712004.50	9183754.10	2076.04
15610	711822.50	9185571.10	2004.04	16371	712007.50	9183743.10	2076.04
15611	711809.50	9185566.10	2004.04	16372	712012.50	9183733.10	2076.04
15612	711807.50	9185564.35	2004.04	16373	712030.50	9183721.10	2076.04
15613	711830.00	9185542.10	2005.04	16374	712020.50	9183712.10	2075.04
15614	711826.50	9185557.10	2005.04	16375	712035.50	9183711.10	2075.04
15615	711819.50	9185556.10	2005.04	16376	712022.50	9183699.10	2074.04
15616	711807.90	9185549.90	2005.04	16377	712025.50	9183699.10	2074.04
15617	711826.50	9185506.10	2007.04	16378	712031.50	9183689.10	2074.04
15618	711821.50	9185512.10	2007.04	16379	712037.50	9183704.10	2074.04
15619	711830.50	9185497.10	2008.04	16380	712023.50	9183680.10	2073.04
15620	711824.50	9185495.10	2008.04	16381	712032.50	9183683.10	2073.04
15621	711810.50	9185493.10	2008.04	16382	712044.50	9183676.10	2073.04
15622	711830.50	9185489.10	2009.04	16383	712024.50	9183659.10	2072.04
15623	711824.50	9185479.10	2009.04	16384	712034.50	9183667.10	2072.04
15624	711818.50	9185481.10	2009.04	16385	712034.50	9183664.10	2072.04
15625	711830.50	9185478.10	2010.04	16386	712031.50	9183654.10	2072.04
15626	711822.50	9185464.10	2010.04	16387	712050.17	9183661.43	2072.04
15627	711808.50	9185460.10	2010.04	16388	712014.50	9183634.10	2071.04
15628	711829.50	9185460.10	2011.04	16389	712029.50	9183631.10	2071.04
15629	711819.50	9185448.10	2011.04	16390	712039.50	9183631.10	2071.04
15630	711809.00	9185446.60	2011.04	16391	712048.50	9183633.10	2071.04
15631	711824.50	9185435.10	2012.04	16392	712050.50	9183633.10	2071.04
15632	711817.50	9185435.10	2012.04	16393	712051.50	9183642.10	2071.04
15633	711809.50	9185433.10	2012.04	16394	712052.50	9183645.60	2071.04
15634	711827.50	9185426.10	2013.04	16395	712055.83	9183646.77	2071.04
15635	711818.50	9185424.10	2013.04	16396	712036.50	9183611.10	2071.04
15636	711813.50	9185424.10	2013.04	16397	712006.50	9183629.10	2071.04
15637	711830.10	9185418.10	2014.04	16398	712014.50	9183634.10	2071.04
15638	711826.50	9185410.10	2014.04	16399	712055.50	9183631.10	2070.04
15639	711814.50	9185413.10	2014.04	16400	712059.00	9183626.60	2070.04
15640	711830.70	9185405.10	2015.04	16401	712052.50	9183616.10	2070.04
15641	711830.00	9185403.10	2015.04	16402	712047.50	9183616.10	2070.04
15642	711827.50	9185398.10	2015.04	16403	712037.50	9183616.10	2070.04
15643	711815.50	9185402.10	2015.04	16404	712038.50	9183620.10	2070.04
15644	711809.50	9185398.10	2015.04	16405	712051.50	9183626.10	2070.04
15645	711831.00	9185391.60	2016.04	16406	712057.50	9183636.10	2070.04
15646	711828.50	9185386.10	2016.04	16407	711991.83	9183631.10	2072.04
15647	711819.50	9185391.10	2016.04	16408	711992.50	9183638.10	2072.04
15648	711810.50	9185386.10	2016.04	16409	711999.50	9183643.10	2072.04
15649	711831.90	9185379.10	2017.04	16410	711996.50	9183652.10	2072.04
15650	711831.50	9185377.60	2017.04	16411	711982.50	9183662.10	2072.04
15651	711829.50	9185375.10	2017.04	16412	711983.50	9183665.10	2072.04
15652	711816.50	9185379.10	2017.04	16413	711970.17	9183638.10	2073.04
15653	711810.50	9185374.10	2017.04	16414	711970.50	9183641.60	2073.04
15654	711830.50	9185363.10	2018.04	16415	711957.50	9183648.10	2073.04
15655	711818.50	9185367.10	2018.04	16416	711958.50	9183652.10	2073.04
15656	711812.50	9185363.10	2018.04	16417	711968.50	9183652.10	2073.04
15657	711810.50	9185361.93	2018.04	16418	711969.50	9183664.10	2073.04
15658	711810.12	9185361.85	2018.04	16419	711971.00	9183666.10	2073.04
15659	711833.50	9185355.10	2019.04	16420	711945.91	9183638.10	2074.04
15660	711827.50	9185353.10	2019.04	16421	711943.77	9183641.60	2074.04
15661	711819.50	9185355.10	2019.04	16422	711940.17	9183645.47	2074.04
15662	711810.50	9185349.77	2019.04	16423	711939.91	9183650.48	2074.04
15663	711809.75	9185349.60	2019.04	16424	711943.45	9183652.67	2074.04
15664	711835.00	9185344.60	2020.04	16425	711945.25	9183664.10	2074.04
15665	711831.50	9185340.10	2020.04	16426	711946.75	9183667.22	2074.04
15666	711825.50	9185342.10	2020.04	16427	711922.05	9183631.10	2075.04
15667	711821.50	9185343.10	2020.04	16428	711920.94	9183638.10	2075.04
15668	711814.50	9185341.10	2020.04	16429	711923.66	9183643.10	2075.04
15669	711812.75	9185340.10	2020.04	16430	711924.94	9183652.10	2075.04
15670	711809.64	9185336.81	2020.04	16431	711920.44	9183662.28	2075.04
15671	711836.50	9185334.10	2021.04	16432	711911.94	9183667.93	2075.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15672	711830.50	9185326.10	2021.04	16433	711893.95	9183631.10	2076.04
15673	711815.50	9185329.10	2021.04	16434	711893.26	9183637.43	2076.04
15674	711812.00	9185327.10	2021.04	16435	711896.81	9183641.98	2076.04
15675	711809.36	9185324.39	2021.04	16436	711908.74	9183652.10	2076.04
15676	711834.50	9185320.10	2022.04	16437	711904.45	9183662.28	2076.04
15677	711824.50	9185316.10	2022.04	16438	711897.21	9183667.93	2076.04
15678	711813.50	9185315.10	2022.04	16439	711848.81	9183618.04	2077.04
15679	711810.50	9185313.27	2022.04	16440	711869.77	9183621.00	2077.04
15680	711808.62	9185312.85	2022.04	16441	711874.83	9183626.92	2077.04
15681	711826.50	9185301.10	2023.04	16442	711883.50	9183639.20	2077.04
15682	711818.50	9185305.10	2023.04	16443	711892.60	9183659.44	2077.04
15683	711810.50	9185301.10	2023.04	16444	711876.25	9183664.29	2077.04
15684	711808.25	9185300.60	2023.04	16445	711803.72	9183636.04	2079.04
15685	711824.50	9185288.10	2024.04	16446	711838.29	9183668.61	2079.04
15686	711814.50	9185292.10	2024.04	16447	711853.71	9183625.78	2079.04
15687	711807.87	9185288.35	2024.04	16448	711873.49	9183636.21	2079.04
15688	711822.50	9185276.10	2025.04	16449	711872.30	9183655.31	2079.04
15689	711821.50	9185275.10	2025.04	16450	711860.49	9183663.38	2079.04
15690	711813.50	9185279.10	2025.04	16451	711737.24	9183647.57	2079.04
15691	711807.50	9185276.10	2025.04	16452	711709.97	9183652.94	2079.04
15692	711826.50	9185270.10	2026.04	16453	711689.22	9183662.15	2079.04
15693	711821.50	9185265.10	2026.04	16454	711691.15	9183674.42	2079.04
15694	711814.50	9185267.10	2026.04	16455	711700.75	9183689.00	2079.04
15695	711806.50	9185266.10	2026.04	16456	711702.67	9183700.12	2079.04
15696	711821.50	9185255.10	2027.04	16457	711713.81	9183713.16	2079.04
15697	711814.50	9185257.10	2027.04	16458	711716.76	9183729.98	2079.04
15698	711805.50	9185255.10	2027.04	16459	711715.11	9183748.73	2079.04
15699	711825.50	9185249.10	2028.04	16460	711699.95	9183769.92	2079.04
15700	711817.50	9185246.10	2028.04	16461	711737.75	9183655.49	2077.04
15701	711809.50	9185247.10	2028.04	16462	711788.00	9183651.63	2077.04
15702	711805.00	9185244.60	2028.04	16463	711811.98	9183643.77	2077.04
15703	711819.50	9185236.10	2029.04	16464	711841.69	9183635.66	2077.04
15704	711812.50	9185237.10	2029.04	16465	711854.29	9183651.74	2077.04
15705	711804.50	9185234.10	2029.04	16466	711847.52	9183660.73	2077.04
15706	711825.50	9185231.10	2030.04	16467	711737.88	9183655.55	2077.04
15707	711820.50	9185227.10	2030.04	16468	711715.43	9183660.21	2077.04
15708	711815.50	9185227.10	2030.04	16469	711708.68	9183666.57	2077.04
15709	711807.50	9185225.10	2030.04	16470	711705.30	9183675.56	2077.04
15710	711826.83	9185222.10	2031.04	16471	711710.55	9183686.80	2077.04
15711	711824.50	9185221.10	2031.04	16472	711716.93	9183703.65	2077.04
15712	711819.50	9185217.10	2031.04	16473	711724.05	9183713.41	2077.04
15713	711810.50	9185216.10	2031.04	16474	711726.31	9183719.82	2077.04
15714	711806.50	9185214.10	2031.04	16475	711724.68	9183727.73	2077.04
15715	711823.50	9185206.10	2032.04	16476	711719.95	9183692.40	2075.04
15716	711813.50	9185208.10	2032.04	16477	711714.70	9183685.51	2075.04
15717	711808.50	9185204.10	2032.04	16478	711713.03	9183676.60	2075.04
15718	711825.50	9185196.10	2033.04	16479	711718.23	9183667.89	2075.04
15719	711813.50	9185196.10	2033.04	16480	711729.37	9183662.88	2075.04
15720	711831.50	9185193.10	2034.04	16481	711745.90	9183659.91	2075.04
15721	711819.50	9185187.10	2034.04	16482	711758.57	9183658.37	2075.04
15722	711814.50	9185186.10	2034.04	16483	711776.17	9183656.95	2075.04
15723	711812.50	9185184.10	2034.04	16484	711790.28	9183654.16	2075.04
15724	711832.50	9185183.10	2035.04	16485	711799.01	9183650.83	2075.04
15725	711829.50	9185177.10	2035.04	16486	711809.41	9183648.60	2075.04
15726	711825.50	9185178.10	2035.04	16487	711823.34	9183646.01	2075.04
15727	711814.50	9185174.10	2035.04	16488	711827.24	9183648.97	2075.04
15728	711831.50	9185167.10	2036.04	16489	711829.34	9183657.20	2075.04
15729	711823.50	9185167.10	2036.04	16490	711833.69	9183665.28	2075.04
15730	711817.50	9185161.10	2036.04	16491	711814.30	9183660.70	2073.04
15731	711833.50	9185157.10	2037.04	16492	711798.28	9183662.61	2073.04
15732	711826.50	9185156.10	2037.04	16493	711778.43	9183667.31	2073.04
15733	711820.17	9185150.43	2037.04	16494	711750.30	9183669.23	2073.04
15734	711836.50	9185147.10	2038.04	16495	711740.72	9183678.10	2073.04
15735	711831.50	9185146.10	2038.04	16496	711737.06	9183685.76	2073.04
15736	711823.50	9185139.10	2038.04	16497	711749.08	9183704.19	2073.04
15737	711822.83	9185139.77	2038.04	16498	711744.56	9183732.80	2073.04
15738	711838.50	9185137.10	2039.04	16499	711732.63	9183758.31	2073.04
15739	711832.50	9185135.10	2039.04	16500	711716.68	9183775.21	2073.04
15740	711825.50	9185129.10	2039.04	16501	711706.47	9183789.71	2073.04
15741	711840.50	9185127.10	2040.04	16502	711780.94	9183673.32	2071.04
15742	711828.50	9185117.10	2040.04	16503	711757.62	9183677.20	2071.04
15743	711845.50	9185121.10	2041.04	16504	711760.68	9183689.12	2071.04
15744	711841.50	9185118.10	2041.04	16505	711759.93	9183713.41	2071.04
15745	711836.50	9185114.10	2041.04	16506	711759.39	9183741.29	2071.04



PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
15746	711833.50	9185110.10	2041.04	16507	711735.12	9183763.85	2071.04
15747	711831.50	9185107.77	2041.04	16508	711722.35	9183778.26	2071.04
15748	711846.50	9185111.10	2042.04	16509	711737.63	9183723.61	2075.04
15749	711840.50	9185108.10	2042.04	16510	711734.33	9183730.83	2075.04
15750	711835.50	9185100.10	2042.04	16511	711732.85	9183743.13	2075.04
15751	711852.50	9185109.10	2043.04	16512	711723.76	9183757.50	2075.04
15752	711847.50	9185103.10	2043.04	16513	711719.28	9183765.63	2075.04
15753	711841.50	9185099.10	2043.04	16514	711714.04	9183772.12	2075.04
15754	711837.50	9185089.10	2043.04	16515	711706.70	9183779.57	2075.04
15755	711856.50	9185102.10	2044.04	16516	711702.00	9183787.86	2075.04
15756	711847.50	9185095.10	2044.04	16517	711721.76	9183699.41	2075.04
15757	711843.50	9185091.10	2044.04	16518	711725.47	9183702.20	2075.04
15758	711841.50	9185080.10	2044.04	16519	711728.48	9183704.73	2075.04
15759	711860.50	9185098.10	2045.04	16520	711734.08	9183702.76	2075.04
15760	711856.50	9185094.10	2045.04	16521	711736.61	9183700.53	2075.04
15761	711854.50	9185092.10	2045.04	16522	711739.24	9183701.22	2075.04
15762	711851.50	9185084.10	2045.04	16523	711741.04	9183708.36	2075.04
15763	711847.50	9185078.10	2045.04	16524	711740.37	9183721.78	2075.04
15764	711870.50	9185103.10	2046.04	16525	711724.68	9183727.73	2077.04
15765	711864.50	9185096.10	2046.04	16526	711721.21	9183744.18	2077.04
15766	711860.50	9185091.10	2046.04	16527	711713.68	9183761.73	2077.04



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA

Telefax N° 0051-76-82-5976 Anexo N° 129-130 / 147

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Const. N° 007- 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. ALCANTARA SALDAÑA, Alex Michael, 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 para la elaboración del proyecto profesional: **MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD - LA ZANJA, TRAMO: Km 15 + 00 - 20 + 06 + 10**, en el siguiente periodo:

Del 30 de mayo al 22 de junio del 2011

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, 07 de Mayo de 2013.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos
ING. MARCO W. HOYOS SAUCEDO
Reg. CIP 23931

ACTA DE COMPROMISO DE DISPONIBILIDAD DE TERRENO

Por la presente en calidad de Presidente de La Comunidad Campesina de Cupisnique Trinidad, mi representada, se compromete a gestionar y otorgar la libre disponibilidad de los terrenos a utilizar, para canteras y expropiaciones para ensanchamiento, que servirán en la ejecución del Proyecto: **“MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO CARRETERA CUPISNIQUE TRINIDAD – LA ZANJA, TRAMO 15+00 – 20+06+10”**. La ubicación de los terrenos se detalla a continuación:

- CANTERA QUINA QUINA: Ubicada en el Km. 11+900 del tramo LA QUINA QUINA – LA PAMPA en las coordenadas siguientes: E: 713454.00; N: 9187787.00.
- EXPROPIACIÓN DE TERRENOS: El Presidente de La Comunidad Campesina de Cupisnique Trinidad manifiesta que los terrenos por donde pasa la carretera están disponibles para la mejora de la misma.

Para constancia, se firma la presente en representación de La Comunidad Campesina de Cupisnique Trinidad.

Cupisnique Trinidad, 08 de Mayo del 2013.



Jorge Lizardo Moncada Saldana