

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL

**ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS
SAN FRANCISCO DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

TAFUR TACILLA SEGUNDO FABIÁN

CAJAMARCA - PERÚ

2014



DEDICATORIA:

Dedico este Trabajo a:

A DIOS:

*A Dios por su gracia divina y amor por
encaminar e iluminar el camino de mi vida.*

A MIS QUERIDOS PADRES:

*Con amor y gracia eterna por darme la vida,
así como el magnánimo sacrificio que hicieron para
guiar mis pasos por el buen camino hasta donde en vida
pudieron, y de saber que donde estén siempre estarán
conmigo.*

A MIS ADMIRABLES HERMANOS:

*Por el apoyo incondicional a mis hermanos
quienes me brindan su confianza y amor incondicional
y me muestran que siempre estarán conmigo en todo
momento.*

A MIS ESPOSA E HIJO:

*Por ser ahora mi motivo y motor de luchar y
vivir en bien y de la verdad.*

*A todos los demás seres queridos y amigos por
su ayuda moral y buenos consejos y ayuda para
concretar este proyecto.*

SEGUNDO FABIÁN.



AGRADECIMIENTO:

A mis Abesores Ing. Alejandro Cubas Becerra, Ing. Marco Hoyos Saucedo e Ing. Luis Vásquez, por su orientación, colaboración desinteresada y asistencia permanente en la realización del presente Proyecto; lo que nos incentiva a seguir adelante siguiendo sus dignos ejemplos.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, a la Facultad de Ingeniería, a la prestigiosa Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a cada uno de los catedráticos que impartieron sus enseñanzas durante mi paso por esta Alma Mater.

A la Municipalidad Distrital de Namora por brindarme la oportunidad de apoyar con el desarrollo de los sectores materia del presente proyecto.

El Autor



TÍTULO

**“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA
SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO,
DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA”**



RESUMEN

El presente Proyecto Profesional denominado "**ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA**", se encuentra ubicado en la Región Cajamarca, Provincia de Cajamarca, Distrito de Namora. El proyecto tiene como punto de inicio el Km. 00+000, situado en el cruce que va hacia la Laguna San Nicolás y como punto término el Km. 05+550 ubicado en el Centro Poblado San Francisco.

De acuerdo a su función, la vía se clasificó como Carretera VECINAL o RURAL, teniendo como vehículo de diseño un "**C2**"; la longitud de la vía es de **5.550 Km** con un ancho promedio de 3.50 con bermas a los costados de **0.50 m**. La vía cuenta con **56** curvas horizontales y **22** curvas verticales; siendo la velocidad de diseño de **20 Km/hora**, el radio mínimo considerado es de **10 m**, la pendiente mínima es de **0.50%** y la máxima es de **10%**.

Teniendo en cuenta el perfil longitudinal y la geología de la zona se ubicaron estratégicamente 05 calicatas, una por cada 1 Km. aproximadamente; el suelo más representativo es el **A-7-6 (20), CH**, el cual tiene un **C.B.R. de 4.60%**, con el cual se determinó el espesor del pavimento de **0.25 m**, el cual comparándolo con el C.B.R. de **51.00%** de la cantera, nos indica que el material es adecuado para su uso como afirmado.

Para el sistema de drenaje superficial, se realizó el diseño de 05 alcantarillas, 21 aliviaderos, 02 badenes y 8,810 m. de cunetas.

En cuanto a la señalización, se cuenta con 02 señales informativas, 04 señales reguladoras, 41 señales preventivas y 05 hitos kilométricos, para una adecuada transitabilidad en la vía.

El costo total de la obra al mes de Octubre del 2013, asciende a UN MILLON DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES CON 85/100 NUEVOS SOLES (S/. 1'256,543.85). El proyecto está programado para ser ejecutado en 105 días calendario.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	
1.1 INTRODUCCIÓN.....	01
1.2 OBJETIVOS.....	02
1.3 ANTECEDENTES.....	02
1.4 ALCANCES.....	03
1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES.....	03
1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO.....	05
1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	07
 CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.....	09
2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	09
2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VIA EXISTENTE.....	09
2.1.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.....	09
2.1.4 CLASIFICACIÓN DEL TERRENO POR SU RELIEVE.....	10
2.1.5 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.....	10
2.1.6 DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA.....	12
2.2 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	25
2.3 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS, GEOLÓGICOS-GEOTECNICO.....	30
2.3.1 STUDIO DE SUELOS Y CANTERAS	30
2.3.1.1 GENERALIDADES.....	30
2.3.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	30
2.3.1.3 CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.....	41
2.3.1.4 ESTUDIO Y UBICACIÓN DE CANTERAS.....	43
2.3.2 ESTUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO DEL TRAZO DE LA CARRETERA.....	43
2.3.2.1 GEOLOGIA LOCAL	43
2.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO	44
2.4.1 GENERALIDADES.....	44
2.4.2 CARGA PATRÓN.....	45
2.4.3 ELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO.....	48
2.4.2 MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO.....	48
2.5 ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	52
2.5.1 ESTUDIO Y DISEÑO DE DRENAJE.....	57



2.6	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....	59
2.7	SEÑALIZACIÓN.....	70
2.7.1	TIPOS DE SEÑALES.....	70
2.7.2	UBICACIÓN DE LAS SEÑALES.....	71
2.7.3	HITOS KILOMÉTRICOS.....	71
2.7.4	DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN A USAR.....	71
2.8	PROGRAMACIÓN DE OBRA	72
2.8.1	MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.....	72
2.9	IMPACTO AMBIENTAL.....	74
2.9.1	LINEAMIENTOS GENERALES.....	74
2.9.2	MATRICES.....	74
2.9.3	METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE E.I.A. DE UNA CARRETERA.....	75
2.9.4	OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN E.I.A. DE UNA CARRETERA.....	76
 CAPÍTULO III – RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS		
3.1	RECURSOS MATERIALES.....	77
3.2	RECURSOS HUMANOS.....	78
 CAPÍTULO IV – COSTOS Y PRESUPUESTOS		
4.1	METRADOS Y PLANILLA DE CONSTRUCCIÓN.....	81
4.2	DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO.....	144
4.3	PRESUPUESTO.....	145
4.4	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	147
4.5	PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS.....	163
4.6	FÓRMULA POLINÓMICA.....	165
4.7	DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES.....	167
4.8	CÁLCULO DE LA HORA HOMBRE.....	171
4.9	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN.....	174
4.10	FLETE TERRESTRE.....	176
 CAPÍTULO V – METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO		
5.1.	ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO	177
5.1.1	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	177
5.1.2	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	178
5.1.3	CLASIFICACIÓN DE LA VÍA.....	178



5.1.4	TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO.....	179
5.1.5	EVALUACIÓN DE LA VÍA PROYECTADA.....	180
5.1.6	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL.....	181
5.1.7	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	182
5.1.8	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	183
5.2.	ESTUDIO DE SUELOS – CANTERAS Y GEOLÓGICOS - GEOTECNICOS	191
5.2.1	ESTUDIO DE SUELOS – CANTERAS	191
5.2.1.1	CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS.....	191
5.2.1.2	ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO.....	191
5.2.1.3	ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.....	192
5.2.1.4	ENSAYOS DE LABORATORIO	192
5.2.2	ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTECNICO.....	201
5.2.2.1	CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS.....	201
5.2.2.2	CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	208
5.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO.	211
5.3.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	211
5.3.2	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.	238
5.4.	DISEÑO DE AFIRMADO.....	249
5.4.1	INTRODUCCIÓN.....	249
5.4.2	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO CIMENTACIÓN.....	249
5.4.3	ANÁLISIS DEL TRÁFICO.	249
5.4.4	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	249
5.4.5	TASAS DE CRECIMIENTO (i)	249
5.4.6	PERIODO DE DISEÑO (n)	249
5.4.7	CALCULO DEL NÚMERO DE EJES SIMPLES EQUIVALENTES	250
5.4.8	CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	251
5.5.	SEÑALIZACIÓN.....	254
5.5.1	SEÑALES PREVENTIVAS.	254
5.5.2	SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN O REGULADORAS.	254
5.5.3	SEÑALES INFORMATIVAS.	255
5.5.4	HITOS KILOMÉTRICOS.	255
5.5.5	DISPOSICIONES GENERALES.....	255
5.6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	257
5.6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL.....	257



5.6.2	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE.....	261
5.6.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	264
5.6.4	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.....	268
5.6.5	PROGRAMA DE CIERRE.....	270
5.6.6	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL.....	271
CAPÍTULO VI – RESULTADOS		
6.1	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	280
6.2	SUELOS Y CANTERAS.....	280
6.3	CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO.....	281
6.4	OBRAS DE ARTE	281
6.5	SEÑALIZACION.....	281
CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
7.1	CONCLUSIONES.....	282
7.2	RECOMENDACIONES.....	283
BIBLIOGRAFÍA.....		284
ANEXOS		
A.1	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	285
A.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	302
A.3	FOTOGRAFÍAS.....	356
A.4	DOCUMENTOS VARIOS.....	361
A.5	PLANOS.....	TOMO II
A.6	PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	TOMO II
A.6.1	PROGRAMACIÓN GANTT.....	TOMO II

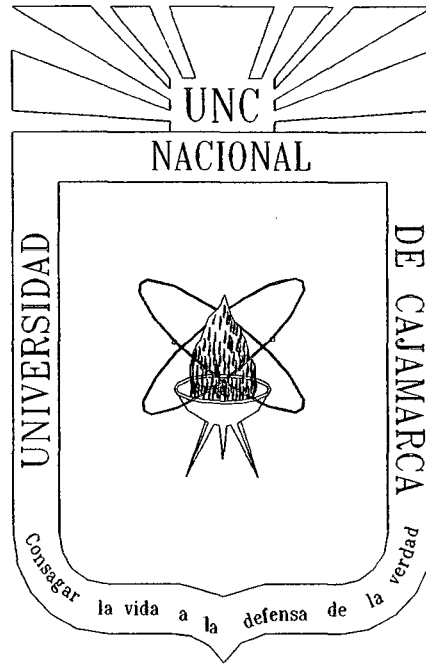


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA-CAJAMARCA"



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN



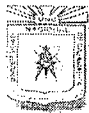
1. INTRODUCCIÓN

Una comunidad para poder desarrollarse , necesita evolucionar sus medios de producción, de los cuales uno de los más importantes, lo constituyen las vías de comunicación terrestre, sean estos caminos de herradura, o como en nuestro caso camino no pavimentado de bajo volumen de tránsito, los cuales permiten el transporte, tanto de pasajeros, que constituyen los agentes productivos, el transporte de insumos para la producción, así como el transporte de la producción misma, desde los lugares de origen hasta los centros de acopio o consumo; razón por la cual las vías de Comunicación Terrestre se convierten en fundamentales sistemas de integración económica, social, cultural, y política para el desarrollo de los pueblos.

La falta de vías de comunicación y las malas condiciones en que se encuentran la mayoría de estas; permiten que exista un incremento en el valor adquisitivo de sus productos y elevando el costo de vida de la población al no poder realizar una explotación racional de los recursos que la población posee, dando origen a las pérdidas de algunos recursos importantes y de esta manera dejando de lado la generación de progreso y desarrollo para el país en general.

Los centros poblados de Laguna San Nicolás – San Francisco, no cuentan con un vía de transporte adecuada, siendo esta deficiencia un obstáculo para el comercio de sus principales productos provenientes de la agricultura y ganadería.

En tal sentido se ha planteado realizar el **"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLÁS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**, para lo cual se realizará la documentación técnica inherente a la misma, que servirá como alternativa para posteriormente las autoridades pertinentes hacer la gestión del caso y lograr el respectivo financiamiento. Mediante este proyecto las comunidades beneficiadas se comunicaran con facilidad principalmente con la capital distrital, Provincia de Cajamarca y con las ciudades de la costa, elevando el nivel de vida de la población de las comunidades adyacentes a esta vía.



1.1 OBJETIVOS

General.

Elaborar el documento técnico, que permita realizar el proyecto: **"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLÁS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**

Específicos

- a. Realizar el trazó definitivo de la carretera, como son parámetros del diseño vial, según normas peruanas de carreteras y el manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.
- b. realizar el estudio de suelos y canteras de la vía propuesta, como también el estudio geológico de la zona.
- c. Realizar el estudio hidrológico y diseño de cunetas, aliviaderos, alcantarillas y demás obras de arte que se requiera de la carretera en diseño.
- d. Diseñar el espesor del afirmado según el método USACE.
- e. Evaluar los impactos ambientales con respecto a los efectos ya sean positivos y negativos que conlleve la ejecución de la vía.
- f. Determinar el presupuesto y el tiempo de ejecución para la realización de este estudio.

1.2 ANTECEDENTES

Esta carretera no solo integrará al Distrito de Namora con los Centros Poblados San Francisco y Laguna San Nicolás, sino también a otras comunidades que son adyacentes a ella, que utilizarán esta vía para poder comunicarse con la capital distrital y con la capital de la Región.

El terreno donde se desarrolla el proyecto, cuenta con una topografía llana en algunos tramos y ondulada en otros. Cuenta con una longitud de 5.550 Km. entre el cruce a la Laguna San Nicolás y San Francisco.

Actualmente se tiene un camino de herradura, que no permite el acceso de vehículos y el resto del tramo es, por donde solo se realiza el transporte de productos con acémilas.

El trazo se realizará teniendo en cuenta el camino de herradura existente, los pases dados por los pobladores de la zona y los parámetros básicos para una carretera de este tipo.

Los pobladores beneficiados de la zona de influencia del proyecto, se han organizado en plantear su preocupación a los entes gubernamentales solicitando



apoyo para que se les atienda y puedan contar con una vía con infraestructura en óptimas condiciones de transitabilidad.

1.4 ALCANCES

El proyecto tiene como alcance principal unir las localidades de la Laguna San Nicolás y San Francisco, existiendo una longitud de 5,550.00 metros. Con la elaboración de este proyecto se beneficiarán directamente dichas comunidades e indirectamente a todo el distrito de Namora, porque esta carretera facilitaría la entrada de productos con mayor frecuencia.

En mi caso me beneficiará para poder obtener el título profesional de Ingeniero Civil, la que me servirá para tramitar mi colegiatura y poder ejercer satisfactoriamente mi profesión.

1.5 CARACTERÍSTICAS LOCALES

1.5.1 UBICACIÓN

A. POLÍTICA

El presente proyecto se encuentra ubicado en:

País	:	Perú.
Región	:	Cajamarca.
Provincia	:	Cajamarca.
Distrito	:	Namora.

B. GEOGRÁFICA

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

✓ **Punto inicial:**

- Lugar: Cruce Laguna San Nicolás.
- Coordenadas: Norte: 9213583.120
Este: 775149.121
Cota: 2875.970

✓ **Punto Final:**

- Lugar: Centro Poblado San Francisco
- Coordenadas: Norte: 9215565.130
Este: 771925.06
Altitud: 3046.482



1.5.2 LÍMITES

- Este : Con la localidad de Matara.
- Norte : Con la localidad de Namora.
- Oeste : Con el Centro Poblado San Francisco.
- Sur : Con la Laguna San Nicolás.

1.5.3 EXTENSIÓN

Presenta una extensión de 5,550.00 m. empezando en el Km 00+000.00 y termina en el centro poblado San Francisco.

1.5.4 TOPOGRAFÍA

Es de tipo accidentada en la mayor parte del tramo, y en menor cantidad algunos sectores presentan una topografía montañosa y ondulada.

1.5.5 ALTITUD

El proyecto se encuentra entre las altitudes de 2,758 m.s.n.m. y los 2,823 m.s.n.m.

1.5.6 HIDROGRAFÍA

La microcuenca hidrográfica de la zona está constituida por la vertiente del río Namora.

1.5.7 TEMPERATURA

Los climas que presentan son templado y frío, tienen como característica general, las temperaturas diurnas elevadas, que siempre sobrepasan los 20° C y bajas temperaturas nocturnas, que descienden a 0° C, a partir de los 3,000 m. de altitud, por lo menos durante los meses de invierno. La atmósfera es seca y las precipitaciones son abundantes durante el verano.

1.5.8 PLUVIOSIDAD

La precipitación promedio anual es de 735.10 mm. Las mayores precipitaciones se dan en los meses de (Octubre – Abril), con mayor intensidad en los meses de Febrero y Marzo.

1.5.9 ACCESIBILIDAD

EL distrito de Namora, se encuentra en la Vía de la Longitudinal de la Sierra, a través de una carretera asfaltada Cajamarca – Cajabamba en el kilómetro 25 km se encuentra el distrito de Namora; y esta a su vez se



conecta mediante una carretera afirmada hasta la Laguna San Nicolás, de ahí un camino de herradura hasta la localidad de San Francisco.

1.6 ESTUDIO SOCIO ECONÓMICO

1.6.1 POBLACIÓN

CUADRO 1.1

Lugar	Población: Año 2007 (N° PERSONAS)	Población: Año 2013 (N° PERSONAS)
Namora	9466	10977
Laguna San Nicolás - San Francisco	199	231
TOTAL	9665	11208

1.6.2 TECNOLOGÍA

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

1.6.3 AGRICULTURA Y GANADERÍA

Sus dos principales actividades, la agricultura y ganadería son el sustento económico para las localidades de La Laguna San Nicolás y San Francisco. La principal labor agrícola es la producción de papa en sus distantes variedades, así como en la ganadería la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino. Y en menor escala la extracción forestal realizada por los campesinos con fines de autoconsumo de leña, madera y palos.

CUADRO 1.2

CULTIVOS	Distritos		Distritos	
	Cajamarca (Producción Tn)	Namora (Producción Tn)	Cajamarca (Rdto Kg./ha)	Namora (Rdto Kg./ha)
Papa	2342,37	3896,00	9726	6908
Oca	234,53	237,50	2836	3654
Olluco	281,73	135,00	3374	3446
Maíz Amiláceo	164,08	88,65	912	793
Maíz Choclo	495,50	1251,00	6543	6532



Cebada en grano	453,82	265,60	870	805
Trigo	450,65	268,00	929	855
Habas grano seco	27,28	18,53	868	696
Habas verde	58,57	85,60	2137	2192
Lenteja grano seco	22,40	35,63	700	715
Arveja grano seco	2,80	30,29	700	733
Arveja grano verde	69,65	107,77	2167	1982
Chocho o tarwi	31,80	107,87	868	889
Avena forrajera	15003,67	1545,00	1054	152034
Alfalfa	2928,00	850,00	33254	447037
Rye grass	46283,13	2497,10	40039	37905

Fuente: Ministerio de Agricultura de Cajamarca-2008.

De acuerdo al cuadro anterior los principales cultivos en el distrito de Namora, de las tres últimas campañas agrícolas, a las cuales se les ha sacado un promedio y que más destacan son la papa (487 has), maíz amiláceo y choclo (259 has) trigo (279 has) y cebada (279 has, si las agrupamos en cultivos de:

Cereales: maíz, cebada y trigo 817.00 has 36%

Pastos: avena alfalfa rye grass + trébol 569.33 has 25%

Tuberosas: papa, oca y ollucos 567.34 has 25%

Menestras: Habas arveja lenteja y chocho 315.51 has 14%

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

Pesquería

La actividad pesquera no se da propiamente con las características que le son inherentes, pero se tiene un criadero de truchas denominado Centro Piscícola dirigido por el Estado a través de su Ministerio de Pesquería (dirección Regional de Pesquería de Cajamarca). El producto es comercializado a nivel local (cercado Namora) y a los mercados aledaños



de Matara, San Marcos y Cajamarca. El kilogramo de trucha tiene un precio de S/.10.00

1.6.4 SALUD Y VIVIENDA

Los indicadores de salud en la región, muestran tendencias variables respecto a los promedios nacionales: La Tasa Global de Fecundidad es de 3.5 hijo/mujer, en tanto que el número de niños nacidos vivos de 5.7; la Tasa de Mortalidad Materna es de 262.3 x 100 000 nacidos vivos y la Tasa de Mortalidad Infantil es de 51 x 1.000 nacidos vivos, la mortalidad neonatal es de 25 x 1000 n.v. y la mortalidad perinatal de 9 x 1000 n.v.

La tasa de mortalidad general, está sufriendo cambios, de igual manera la causa de muertes. Las enfermedades transmisibles están siendo desplazadas por la aparición de nuevas causas, como son las enfermedades crónicas degenerativas.

Las Infecciones respiratorias y diarreicas agudas, se constituyen en las causas de mayor incidencia en la morbilidad, especialmente de la población infantil, tal como se muestra en el cuadro siguiente, que está referido al ámbito de la Dirección Regional de Salud Cajamarca.

1.6.5 TRANSPORTE

En la actualidad el transporte es camino de herradura teniendo como elemento de transporte acémilas de carga.

1.6.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIO – ECONÓMICO

Las localidades del Distrito de Namora como son la Laguna San Nicolás y San Francisco, se encuentra íntimamente ligado a la agricultura y ganadería, las cuales son el eje para su desarrollo, 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, 8.54 m de longitud entre ejes y 4.10 m de alto; con un peso bruto de 18 toneladas.

1.7 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

EL “ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS- SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA”, se justifica porque beneficiara en forma económica y social a las localidades de la Laguna San Nicolás y San Francisco, la que se presentará en un aumento en el flujo comercial de sus productos, y mayor seguridad en el transporte.



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 a otras comunidades, facilitando de esta manera el intercambio comercial e impulsando el desarrollo de dichos pueblos.

1.7.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Es necesaria la apertura de una vía, de tal forma que se cumpla con las especificaciones técnicas para un tráfico cómodo y seguro. Además esta nueva vía unirá a las comunidades de la parte alta de la comunidad de San Francisco y la capital distrital.

1.7.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Cuando se habla de justificación económica se desglosa en un esquema donde se analizan pautas como la capacidad de la vía, tiempo de recorrido, costo de construcción, costo de mantenimiento de la vía en **relación** con los beneficios que cuantifican la rentabilidad, productividad y función social.

Esta carretera integrará a las comunidades de Namora, además las unirá los con la ciudad de Cajamarca dado que sus habitantes en su mayoría son agricultores y ganaderos.

1.7.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS- SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA" elevará el nivel socio económico y cultural de los habitantes que se relacionan con dicha vía.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA



2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO.

2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.

Los reconocimientos que se requieren para la construcción de carreteras, adquieren mayor importancia que para los que se hacen para la construcción de otra clase de vías de comunicación, ya que a los aspectos puramente ingenieriles debe añadirse el muy importante punto de vista de beneficio social.

El reconocimiento es el examen general de las fajas o zonas de terreno, su finalidad es la de descubrir las características sobresalientes y obtener datos complementarios de la región. Se debe tomar la mayor cantidad de datos útiles que permita apreciar la importancia de la ruta en estudio, su influencia sobre el futuro desarrollo de la región, las corrientes de agua, las poblaciones y puntos notables de difícil configuración topográfica.

No debe hacerse reconocimiento de una línea sino de toda un área, observando una faja lo más ancha posible a ambos lados de la línea que une los puntos extremos. Puede realizarse haciendo recorridos por tierra, sobrevolando la región o por interpretación de fotografías.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.1.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.

Se refiere a la evaluación 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 que es lo que se va a mejorar, para brindar mayor confort y seguridad a los usuarios de la vía.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.1.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

2.1.3.1 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 por el ingeniero y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

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



2.1.4 CLASIFICACIÓN DEL TERRENO POR SU RELIEVE.

De acuerdo a su Topografía, los terrenos se clasifican en:

Topografía Plana: Cuando el terreno en sentido transversal a un determinado eje, tiene una inclinación menor de 10°.

Topografía Ondulada: Cuando el terreno en sentido transversal a un determinado eje, tiene una inclinación que fluctúa entre 10° y 20°.

Topografía Accidentada: Cuando el terreno en sentido transversal al trazo, tiene una inclinación mayor de 20°.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

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: García, F. 2002.

2.1.5 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.

El Derecho de Vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Dentro del ámbito del Derecho de Vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

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



2.1.5.1 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCHO MÍNIMO DEL DERECHO DE VÍA PARA CARRETERAS 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 *
Carreteras de la Red Vial Nacional	15 m
Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional	15 m
Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural	15 m

* 7.50 m a cada lado del eje

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

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

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 - Cuadro 1.2.1.

2.1.5.2 FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de propiedad restringida. La restricción impide ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros de la carretera. 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 las carreteras de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

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



2.1.5.3 MANTENIMIENTO DEL DERECHO DE VÍA.

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

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

2.1.6 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ CLASIFICACIÓN POR SU FUNCIÓN:

- ❖ Carreteras de la Red Vial Nacional.
- ❖ Carreteras de la Red Vial Departamental o Regional
- ❖ Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural

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

➤ CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE RELIEVE Y CLIMA

Carreteras en terrenos planos, ondulados, accidentados y muy accidentados. Se ubican indistintamente en la costa (poca lluvia), sierra (lluvia moderada) y selva (muy lluviosa).

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

➤ POR EL TIPO DE OBRA POR EJECUTARSE

❖ Mantenimiento rutinario.

Conjunto de actividades que se realizan en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud.



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

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

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

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

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

Efecto: Aumenta seguridad en el tránsito.

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

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

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

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

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

PUENTES Y OBRAS DE ARTE: Consiste en hacer reparaciones y reposiciones mínimas necesarias para circulación peatonal y vehicular y de los cursos de agua: alineamientos encauzamientos, en muros,



pontones y puentes, en (de madera, piedra o de concreto existentes);
y reparaciones de huecos en el tablero y reparaciones o refuerzos en
las barandas.

Efecto: Permite recuperar o alcanzar un nivel operativo aceptable de
los puentes y estructuras similares.

❖ **Rehabilitación**

Ejecución de las obras necesarias para devolver a la vía, cuando
menos, sus características originales, teniendo en cuenta su nuevo
período de servicio.

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

❖ **Mejoramiento**

Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía,
mediante actividades que implican la modificación sustancial de la
geometría y la transformación de una carretera de tierra a una
carretera afirmada.

❖ **Nueva construcción.**

Ejecución de obras de una vía nueva con características geométricas
acorde a las normas de diseño y construcción vigentes.

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

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de
Tránsito. 2008.*



B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

a) VELOCIDAD DE DISEÑO (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. Ello 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 carreteras de bajo volumen del tránsito, es natural que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del terreno y, particularmente, la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

b) RADIOS DE DISEÑO:

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y el factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada.

El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

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

Dónde:

R_{min} = Radio Mínimo en metros.

V = Velocidad de Diseño en Km./h.

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

f_{max} = Factor máximo de fricción.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*



CUADRO 2.3 FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad Directriz (Km/h)	f_{max}
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 - Cuadro 3.2.6.1.a.

c) CALZADA:

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$ veh/día, la calzada podrá estar dimensionada por un solo carril. Se estipula un ancho mínimo de 3.50 m. de calzada; pero es preferible dotarle de un mayor ancho, siempre que la topografía del terreno lo permita.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 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.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

e) PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO:

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

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma.

Plazoletas de dimensiones mínimas de 3.00 x 30.00 m

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*

f) PENDIENTES.

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

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

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

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008.*



CUADRO 2.4 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

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 3.3.3.a.

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

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

g) BOMBEO.

En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

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 las carreteras 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.

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



h) 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%.

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

CUADRO 2.5 RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
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
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
20	10.	0.18	11.2	10
30	0	0.17	26.2	25
40	10.	0.17	46.6	45
50	0	0.16	75.7	75
60	10.	0.15	113.3	115
20	12.	0.18	10.5	10
30	0	0.17	24.4	25
40	12.	0.17	43.4	45
50	0	0.16	70.3	70
60	12.	0.15	104.9	105

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

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 - Cuadro 3.2.6.1.b.



LONGITUD DE TRANSICIÓN

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

FUENTE: *Manual de Diseño de Carreteras 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:

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

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

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 2.6 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

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril.

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 3.2.6.1.c.

CUADRO 2.7 VALORES DE PERALTE PARA VELOCIDAD DE 20 Km/h PERALTE MÁXIMO = 10%

RADIO (m)	PERALTE (%)	RADIO (m)	PERALTE (%)
10	10	100	2.8
20	8.5	110	2.6
30	7.0	120	2.4
40	5.9	130	2.2
50	5.0	140	2.1
60	4.4	150	BH
70	3.8	175	BH
80	3.4	200	BN
90	3.1	250	BN

BH = Sección con bombeo adverso

BN= Sección con bombeo normal

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 3.2.6.1.d4.



i) SOBREALCHO.

La fórmula de cálculo está propuesta por VOSHELL (para una carretera de 2 carriles y para una velocidad de 56.32Km/h) y generalizada por BARNETT, la cual ha sido recomendada por la AASHTO y adoptada por las Normas Peruanas:

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

Donde:

Sa: Sobrealcho.

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.)

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

j) TALUDES.

Se realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes sobre la base de un recorrido minucioso de la carretera e identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad. En este caso se determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H : V de diseño (se considerará los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes).

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen.



CUADRO 2.8.1 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

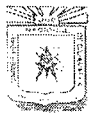
FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 5.2.1.

CUADRO 2.8.2 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 5.2.2.



k) CUNETAS.

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

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el siguiente cuadro:

CUADRO 2.9 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 de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, 2008 – Cuadro 4.1.3.a.

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

A. CURVAS HORIZONTALES.

Son arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas.

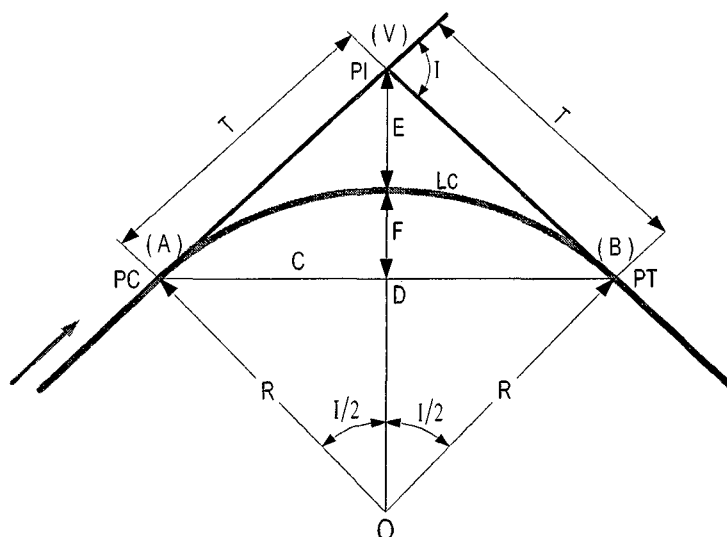


GRÁFICO 2.1: Elementos de Curva Simple.

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



CUADRO 2.10 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.

Lo conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

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

B.1 SUB RASANTE:

Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento.

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

B.2 RASANTE:

Línea que une las cotas de una carretera terminada.

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001).

B.3 CURVAS VERTICALES:

Las curvas verticales que unen las rasantes que se cortan en las carreteras, tienen por objeto suavizar los cambios en el movimiento vertical de los vehículos.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

B.3.1 Necesidad de Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

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

Pueden ser:

- Por su forma:
 - Convexas.
 - Cóncavas.
- Por la longitud de sus ramas:
 - Simétricas
 - Asimétricas.

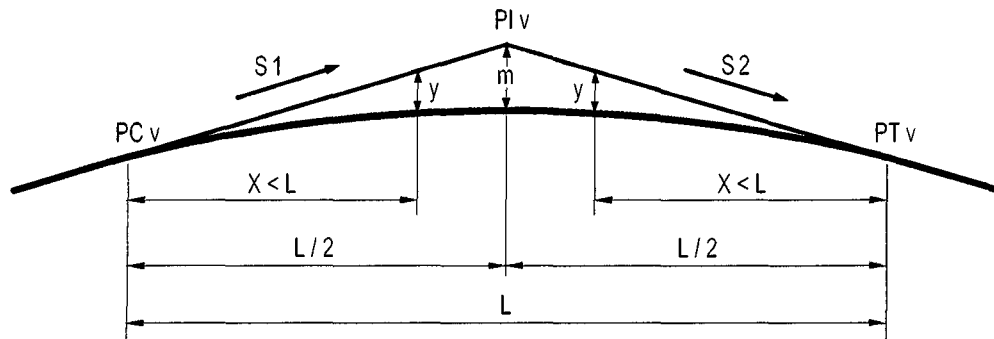


GRÁFICO 2.2: Elementos de Curva Convexa Simétrica.

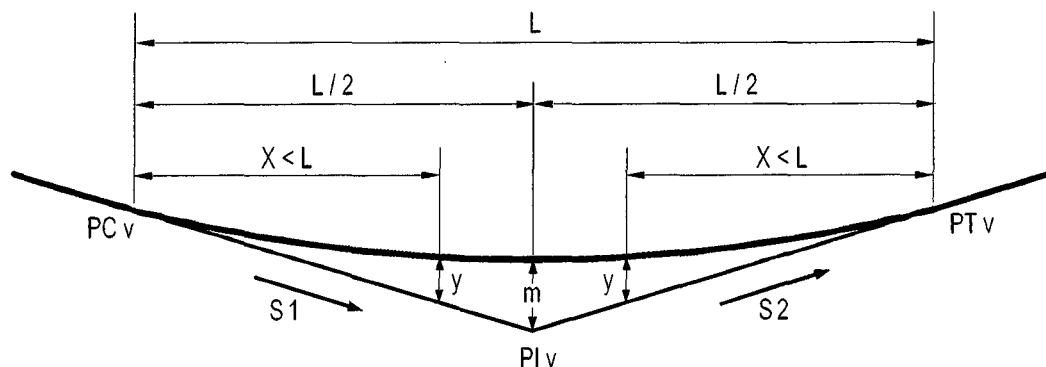


GRÁFICO 2.3: Elementos Curva Cóncava Simétrica.

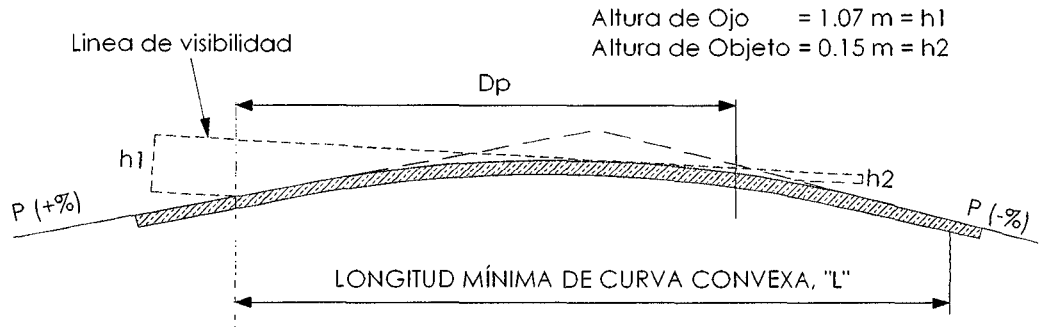
FUENTE: Céspedes, J. 2001.



B.3.2 Longitud de Curvas Verticales

❖ Curvas verticales Convexas.

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



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

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

Dónde:

L = Longitud de curva vertical, m.

Dp = Distancia de visibilidad de parada, m.

V = Velocidad Directriz, Km/h.

A = Diferencia algebraica de pendientes, %.

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001).

❖ Curvas verticales Cóncavas.

Para este tipo de curvas verticales se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Considerar a la iluminación de los faros del vehículo como controladora de la longitud de la curva,
- ✓ Comodidad de los pasajeros del vehículo al pasar por la curva.
- ✓ Control de drenaje en este tipo de curvas.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.



B.3.2 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

B.4 Procedimiento para el cálculo de 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

C. SECCIONES TRANSVERSALES

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20m en tramos tangente y de 10m en tramos de curvas con radios inferiores a 100m.

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que los carreteras de bajo volumen de tránsito, solo requerirán: a) Una calzada de circulación vehicular con dos carriles, una para cada sentido; y b) Para las carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia.

El ancho de la carretera, en la parte superior de la plataforma, podrá contener además de la calzada, un espacio lateral a cada lado para bermas, para la ubicación de señales y cunetas de drenaje.

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



2.3. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS, GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.

2.3.1. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

2.3.1.1 GENERALIDADES:

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

FUENTE: Montejo, A. 1998.

2.3.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO.

A. ENSAYOS GENERALES. Estos ensayos se utilizan para identificar suelos de modo que puedan ser descritos y clasificados adecuadamente. Los ensayos generales más comunes son:

- ✓ Contenido de humedad.
- ✓ Peso específico.
- ✓ Análisis granulométrico.
- ✓ Límites de consistencia.

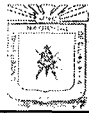
FUENTE: Ramírez, P. 2000.

a. CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO (W%).

Se define como humedad al contenido de agua presente en una masa de suelo o roca, es expresado en porcentaje, cuando la muestra a ensayar es inalterada se conoce como humedad natural.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

El conocimiento de la humedad natural de un suelo no solo permite definir a priori el tratamiento a darle, durante la construcción, sino que también permite estimar su posible comportamiento, como subrasante.



FUENTE: Montejo, F. 2001.

Se calcula con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

W(%) : Contenido de humedad del suelo en porcentaje.

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

Ws : Peso del suelo seco (gr.)

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

b. PESO ESPECÍFICO.

Viene a ser el resultado de la relación entre el peso y el volumen. Los ensayos se realizan según el tipo de material: grava o piedra, arena gruesa y grava, material fino.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

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

❖ Para partículas menores a 4.75 mm (Tamiz N° 4) (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:

$$G_s = \frac{W_s}{W_s + W_f - W_1} \quad \dots \dots \quad (EC. - 12)$$

Donde:

Wf: Peso de la fiola + agua (gr).

Ws: Peso del suelo seco (gr).

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



- ❖ Para partículas mayores a 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, se determina mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

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

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

FUENTE: Wihem, P. 1996.

c. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Es el proceso para determinar la proporción en que participan los granos de suelo, en función de sus tamaños, lo que llamamos gradación de suelos.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

Existente diferentes procedimientos para la determinación de la composición granulométrica de un suelo. Por ejemplo, para clasificar por tamaños las partículas gruesas, el procedimiento más expedito es de tamizado. Sin embargo, al aumentar la finura de los granos, el tamizado se hace cada vez más difícil teniéndose entonces que recurrir a procedimientos de sedimentación.

FUENTE: Montejo, F. 2001.

GRADACIÓN DE UN SUELO.

Existen tres parámetros básicos que se usan para clasificar el suelo, los que son: **Diámetro efectivo**, **coeficiente de uniformidad** (C_u) que nos indica la variación o rango del tamaño de las partículas presentes en la muestra y el **coeficiente de curvatura** (C_c) que es el coeficiente de curvatura del suelo.

Estos coeficientes se expresan numéricamente:

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



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

Dónde:

Cu: Coeficiente de Uniformidad.

Cc: Coeficiente de Curvatura.

Di : con i = 10,30,60, son los tamaños o diámetros de las partículas, para el cual el i% del material es más fino que ese tamaño.

Un suelo es bien gradado cuando:

- Cu > 4 a 6; cuanto más alto sea el Cu, mayor será el rango de tamaños del suelo.
- 1 < Cc < 3; en suelos bien gradados.

El diámetro en la curva de distribución de tamaños de las partículas correspondiente al 10% de finos, se define como **Diámetro efectivo** ó **D₁₀**.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

d. CONSISTENCIA DE LOS SUELOS (PLASTICIDAD)

Permite conocer cualitativamente el comportamiento de un suelo en función de su humedad con lo cual se podrá trabajar un suelo de forma tal que éste sea capaz de resistir solicitaciones, deformándose sin fallar.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

Plasticidad es la propiedad de un suelo por la cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse.

FUENTE: Rico, J. 2006.

ESTADOS DE CONSISTENCIA.

Según su contenido de agua un suelo puede estar en cualquiera de los siguientes estados de consistencia, definidos por Atterberg:



- Estado Líquido (por propiedades y apariencia de una suspensión).
- Estado semilíquido (con propiedades de un fluido viscoso).
- Estado Plástico (con comportamiento plástico).
- Estado Semisólido (con apariencia de un sólido, pero que al estar sujeto al secado, disminuye su volumen).
- Estado sólido (el volumen de suelo ya no varía con el secado).

LÍMITES DE PLASTICIDAD.

Límite Líquido (LL): Es el contenido de agua expresado en porcentaje, respecto al peso del suelo seco, que delimita la transición entre el estado líquido y plástico de un suelo. Para su determinación el límite líquido es el contenido de agua necesario para que la ranura de un suelo colocado en el equipo de Casagrande, se cierre después de haberlo dejado caer 25 veces desde una altura de 10 mm.

Límite Plástico (LP): Es el contenido de agua expresado en porcentaje respecto al peso del suelo seco, donde el suelo cambia de estado semisólido a plástico. Para su determinación el contenido de agua es definido arbitrariamente como aquel donde el suelo después de dejarse moldear hasta alcanzar rollitos de 3.2 mm de diámetro, empieza a romperse en pequeñas piezas.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):

Es el rango de contenido de humedad, donde el suelo presenta un comportamiento plástico.

$$IP = LL - LP \quad \dots\dots (EC. - 16)$$

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

Un Índice de Plasticidad permite clasificar un suelo. Si su valor es grande entonces le corresponderá a un suelo muy arcilloso y si su



valor es pequeño entonces le corresponde a un suelo con pocas arcillas.

CUADRO 2.11 CARACTERÍSTICAS DE SUELOS SEGÚN SUS
ÍNDICES DE PLASTICIDAD

INDICE DE PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
IP > 20	Suelos muy arcillosos
20 > IP > 10	Suelos arcillosos
10 > IP > 4	Suelos pocos arcillosos
IP = 0	Suelos exentos de arcillas

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

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligroso de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

ÍNDICE DE GRUPO (IG):

Es un índice adoptado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de un suelo se define mediante la fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd) \dots\dots (EC. - 17)$$

Dónde:

a = F - 35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 -74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F - 15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 -74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.



$c = LL - 40$ (LL = límite líquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

$d = IP - 10$ (IP = índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero.

Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo no utilizable para carreteras.

Si el suelo de subrasante tiene:

CUADRO 2.12 ÍNDICE DE GRUPO

INDICE DE PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
$IG > 9$	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy Bueno

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

- B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN.** Este ensayo se usa para asegurar que los suelos se compacten adecuadamente durante la etapa de construcción, de modo que cumplan las condiciones impuestas en el proyecto.

FUENTE: Ramirez, P. 2000.

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

Se entiende por compactación todo proceso que aumenta el peso volumétrico de un suelo. En general es conveniente compactar un



suelo para incrementar su resistencia al esfuerzo cortante, reducir su compresibilidad y hacerlo más impermeable.

FUENTE: Montejo, F. 2001.

$$D_s = \frac{D_h}{\left(1 + \frac{W\%}{100}\right)} \quad \dots\dots (EC. - 18)$$

Dónde:

Ds: Densidad seca.

Dh: Densidad húmeda.

W%: Contenido de humedad.

FUENTE: Hoyos, M. 2006.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

El ensayo de C.B.R. es el más empleado para el diseño de pavimentos, y mide la resistencia al corte (esfuerzo cortante) de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

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

El método comprende tres ensayos:

- Determinación de la Densidad – Humedad (Compactación – Proctor).
- Determinación de las propiedades expansivas del material (Expansión – hinchamiento).
- Determinación a la resistencia a la penetración (Esfuerzo-penetración).

FUENTE: Hoyos, M. 2006.



CUADRO 2.13 VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRÓN
(Macadán)

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

FUENTE: Wihem, P. 1996.

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

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

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

Donde:

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

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

**CUADRO 2.14 CARGA ABRASIVA PARA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES**

GRANULOMETRÍA	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-1 (MTC).***CUADRO 2.15 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	Nº 4	4.75		2500 ± 10	2500 ± 10	
Nº 4	4.75	Nº 8	2.36				5000 ± 10
TOTALES				5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

FUENTE: Manual de Ensayos de Laboratorio EM 2000 V-1 (MTC).



CUADRO 2.16 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MATERIALES EMPLEADOS EN CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ENSAYO	AFIRMADO	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR			
		< 3000 msnm	≥ 3000 msnm	< 3000 msnm		≥ 3000 msnm	
				AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Límite Líquido (%) ASTM D-4318	35% máx	25% máx	25% máx				
Índice Plástico (%)	4 a 9	6% máx	4% máx		4% máx		2% máx
Abrasión (%) ASTM C-131	50% máx	50% máx	50% máx	40% máx		40% máx	
Equivalente de arena (%) ASTM D-2419	20% min	25% min	35% min		35% min		45% min
CBR al 100% de la M.D.S. y 0.1" de penetración ASTM D-1883	40% min	40% min	40% min				
Pérdida con Sulfato de Sodio (%)						12% máx	
Pérdida con Sulfato de Magnesio (%)						18% máx	
Índice de Durabilidad					35% min		35% min
Caras de fractura (%) 1 cara fracturada 2 caras fracturadas				80% min 40% min		80% min 50% min	
Partículas chatas y alargadas (%) Relación 1/3 (espesor/longitud) ASTM D-4791		20% máx	20% máx	15% máx		15% máx	
Sales Solubles Totales (%)		1% máx	1% máx	0.5% máx	0.5% máx	0.5% máx	0.5% máx
Contenido de impurezas orgánicas (%)							

FUENTE: , Minaya, S. Ordoñez A. 2001.



2.3.1.3 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.

CUADRO 2.17 SISTEMA AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% ó menos de la muestra que pasa la malla Nº 200)							Materiales limo-arcillas (35% ó menos de la muestra que pasa la malla Nº 200)					
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7-5		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5*	A-7-6**	
% PASA Nº 10	50 máx.		51 máx.										
% PASA Nº 40	30 máx.	50 máx.	10 máx.										
% PASA Nº 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.		36 min.	
Límite Líquido				40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.		41 min.	
Índice Plástico	6 máx.		N. P.	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.	10 máx.	10 máx.	10 min.		10 min.	
Componentes significativos.	Fragmentos de piedra grava y arena.		Arena fina.	Grava y arena limosa o arcillosa.				Suelos limosos.		Suelos arcillosos.			
Tasa general de los subrasantes	DE EXCELENTE A BUENO							DE MEDIANO A POBRE					

* Para A-7-5. IP ≤ LL - 30
** Para A-7-6. IP > LL - 30

FUENTE: Fundamentos de ingeniería geotécnica de Braja M. Das. (pag 36)

b. SISTEMA SUCS (Clasificación Unificada de Suelos).

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

FUENTE: Mora, S. 1988.



CUADRO 2.18 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

DIVISIÓN	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO			SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN LABORATORIO	
SUELO DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es RETENIDO en la malla número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla N°4.	GRAVAS LIMPIAS (poco o nada apreciable de partículas finas)	Amplia gama en los tamaños de las partículas y cantidades apreciables de tamaños intermedios	GW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos	FRACCIÓN QUE PASA POR LA MALLA N° 200 Menos del 5% : GW, GP, SW, SP. Más de 12% : GM, GC, SM, SC. De 5% al 12% : Casos de frontera se requiere el uso de símbolos dobles.	
			Predominio de un tamaño ó un tipo de tamaño, con ausencia de algunos intermedios.	GP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos		
			Fracción fina poco ó nada plástica (para identificarla vease grupo MI)	GM	$\frac{d}{u}$		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.
			Fracción fina plástica (para identificarla vease grupo CL)	GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa PASA por la malla N°4.	ARENAS LIMPIAS (poco ó nada apreciable de partículas finas)	Amplia gama en los tamaños de las partículas y cantidades apreciables de tamaños intermedios	SW	Gravas bien gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos		
			Predominio de un tamaño ó un tipo de tamaño, con ausencia de algunos intermedios.	SP	Gravas mal gradadas, mezclas de grava y arena con poco ó nada de finos		
			Fracción fina poco ó nada plástica (para identificarla vease grupo MI)	SM	$\frac{d}{u}$		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y arcilla.
			Fracción fina plástica (para identificarla vease grupo CL)	SC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.		
SUELO DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material PASA en la malla número 200	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA N° 40					G = gravas, M = limo, O = orgánicos, W = bien gradadas, S = arenas, C = arcilla, P = mal gradado, L = baja compresibilidad, H = alta compresibilidad.	
	LIMOS Y ARCILLAS LÍMITE LIQUIDO menor de 50	RESISTENCIA EN ESTADO SECO (característica al rompimiento)	MOVILIDAD DEL AGUA (reacción al agitado)	TENACIDAD (consistencia cerca del límite plástico)			
		Nula ó ligera	Rápida alenta	Nula	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos ó arcillosos ligeramente plásticos.	
		Media a alta	Nula a muy lenta	media	CL	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.	
		Ligera a media	Lenta	Ligera	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.	
		Ligera a media	Lenta a nula	Ligera a media	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos ó diatomeos, limos elásticos.	
		Alta a muy alta	Nula a muy lenta	Alta	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.	
	Media a alta	Nula a muy lenta	Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de media ó alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.		
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Fácilmente identificable por su color, olor, sensación esponjosa y, frecuentemente, por su textura fibrosa.			Pt	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.	
	<div align="center"> CARTA DE PLASTICIDAD </div>						

$\frac{d}{u}$ Si el límite líquido es de 28 ó menos y el I.P. es de 6 ó menos (carreteras y aeropuertos)
 $\frac{u}{u}$ Si el límite líquido es mayor de 28 y el I.P. es mayor de 6 (carreteras y aeropuertos)
 LINEA U I.P. = 0,90 (L.L. - 8)
 LINEA A I.P. = 0,73 (L.L. - 20)



2.3.1.4 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.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

A. ESTUDIO.

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

- a. Calidad.
- b. Cubicación.
- c. Economía.
- d. Impacto Ambiental.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

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.

FUENTE: Wihem, P. 1996.

2.3.2. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DEL TRAZO DE LA CARRETERA

Es de vital importancia, que antes de proceder a hacer el reconocimiento de la zona, se debe recopilar en lo posible material de consulta como son antecedentes, mapas topográficos, geológicos y estructurales con el fin de tener una idea global sobre la geología de toda la zona y así mismo en base a todos éstos conocimientos se realizará el estudio Geológico – Geotécnico al que nuestro proyecto en mención requiere.



2.3.2.1 GEOLOGÍA LOCAL

El área en estudio, geológicamente está conformado por materiales sedimentarios pertenecientes al Cretáceo y también tenemos Depósitos Cuaternarios Lagunares o Lacustres pertenecientes al Paleógeno – Neógeno. Cabe destacar la cercanía de la laguna San Nicolás en las proximidades de la zona de estudio.

➤ **ESTRATIGRAFÍA**

Depósitos Lagunares

Los Depósitos lagunares se encuentran en diferentes lugares y niveles, dispuestos en bancos subhorizontales constituidos por material fino arenoso – arcilloso, las cuáles algunas veces se intercalan gravas y delgados conglomerados. Es importante mencionar que tenemos la presencia de éstos depósitos en gran parte del trazo del eje de la carretera.

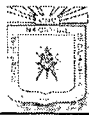
Formación Farrat

Litológicamente es una secuencia de areniscas y ortocuarcitas, de colores blancos grisáceos, de grano medio a fino, en capas medianas a gruesas, con intercalaciones de lutitas grises y pardas. Muestran estratificación cruzada. Los espesores son muy variables, teniendo 500m en la localidad típica. 500m-600m en Cajamarca.

En la zona de estudio se pudo observar pocos afloramientos de ésta formación debido a que se tiene mucha presencia de material Cuaternario lagunar y aluvial.

Formación Inca

Esta unidad es basal de la trasgresión albiana. Está ampliamente distribuida en el área de Cajamarca, teniendo su localidad típica en los Baños del Inca donde tiene 80m de grosor. Al norte de la ciudad de Cajamarca presenta 114m de espesor. Consiste de lutitas arenosas a ferruginosas, generalmente gris parduscas, también pardo amarillentas, y menores proporciones de areniscas ferruginosas.



Formación Chúlec

Se compone de una secuencia fosilífera, con unos 200 a 250m. Mayormente de calizas arenosas, lutitas calcáreas y margas grises. Es una unidad muy fosilífera

TABLA – GEOLOGÍA DEL EJE DE LA CARRETERA POR TRAMOS

TRAMO	LITOLOGÍA
Km 01 + 800	Están constituidas por Lutitas calcáreas, margas fosilíferas, del cretáceo inferior; como material de cobertura tenemos depósitos aluviales de composición limo-arcillosa, con arena muy fina, también se encuentran fragmentos rocosos calcáreos. Estos materiales en épocas de lluvia están propensos a deslizamientos
Km 02 + 800	El eje continúa por suelos limo arcilloso de color amarillento pardusco.
Km 03 + 500	Constituida en su parte inferior de areniscas de grano medio a grueso con presencia de conglomerados, depositándose sobre el material aluvial constituido por limos y arcillas finas.
Km 04 + 900	En este tramo se aprecia afloramientos de areniscas cuarzosas, de color amarillento y blanco y la presencia de material cobertura.



2.4. DISEÑO DEL PAVIMENTO.

2.4.1 GENERALIDADES.

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito y ante los agentes de intemperismo, presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos, ser durable y presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.

FUENTE: Montejo, A. 1998.

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.

FUENTE: Llorach, J. 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.

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

2.4.2 CARGA PATRÓN.

Debido a la existencia de ejes con 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:

$$EAL_{8.2\text{ TON}}(10\text{ años}) = N^{\circ} \text{ de Vehículos} \times 365 \times \text{Factor Camión} \times \text{Factor de Crecimiento} \dots \text{(EC. - 21)}$$

Donde:

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

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



CUADRO 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: Llorach, J. 1985.



CUADRO 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

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



2.4.3 ELECCIÓN DEL TIPO DE PAVIMENTO.

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:

FUENTE: Llorach, J. 1985.

CUADRO 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

FUENTE: Llorach, J. 1985.

2.4.4 MÉTODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTO.

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:

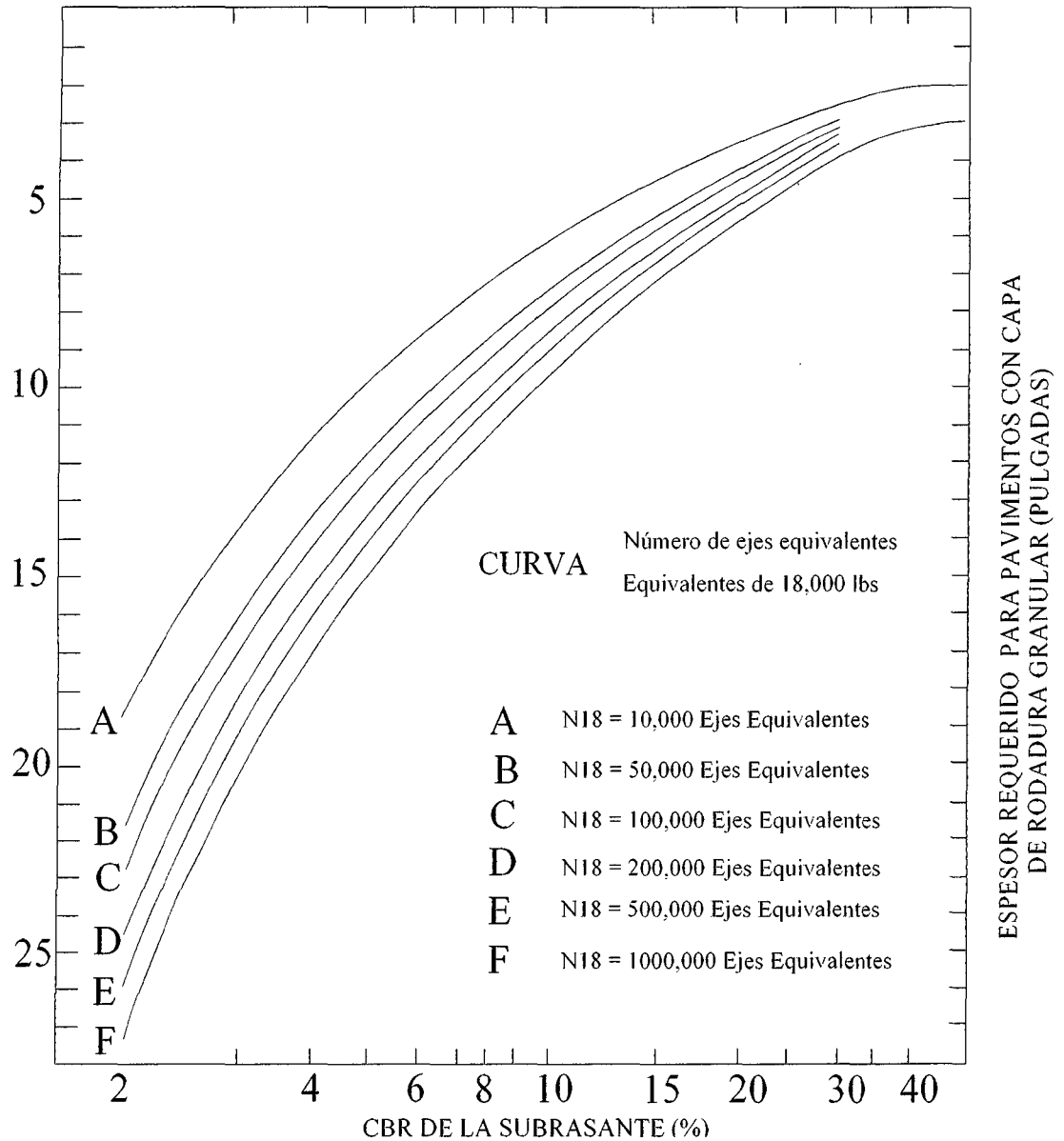
El valor soporte de California o CBR, de la sub rasante, la intensidad de tránsito, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,000 de carga para el periodo de diseño.

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.

FUENTE: Llorach, J. 1985.



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



FUENTE: Llorach, 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.



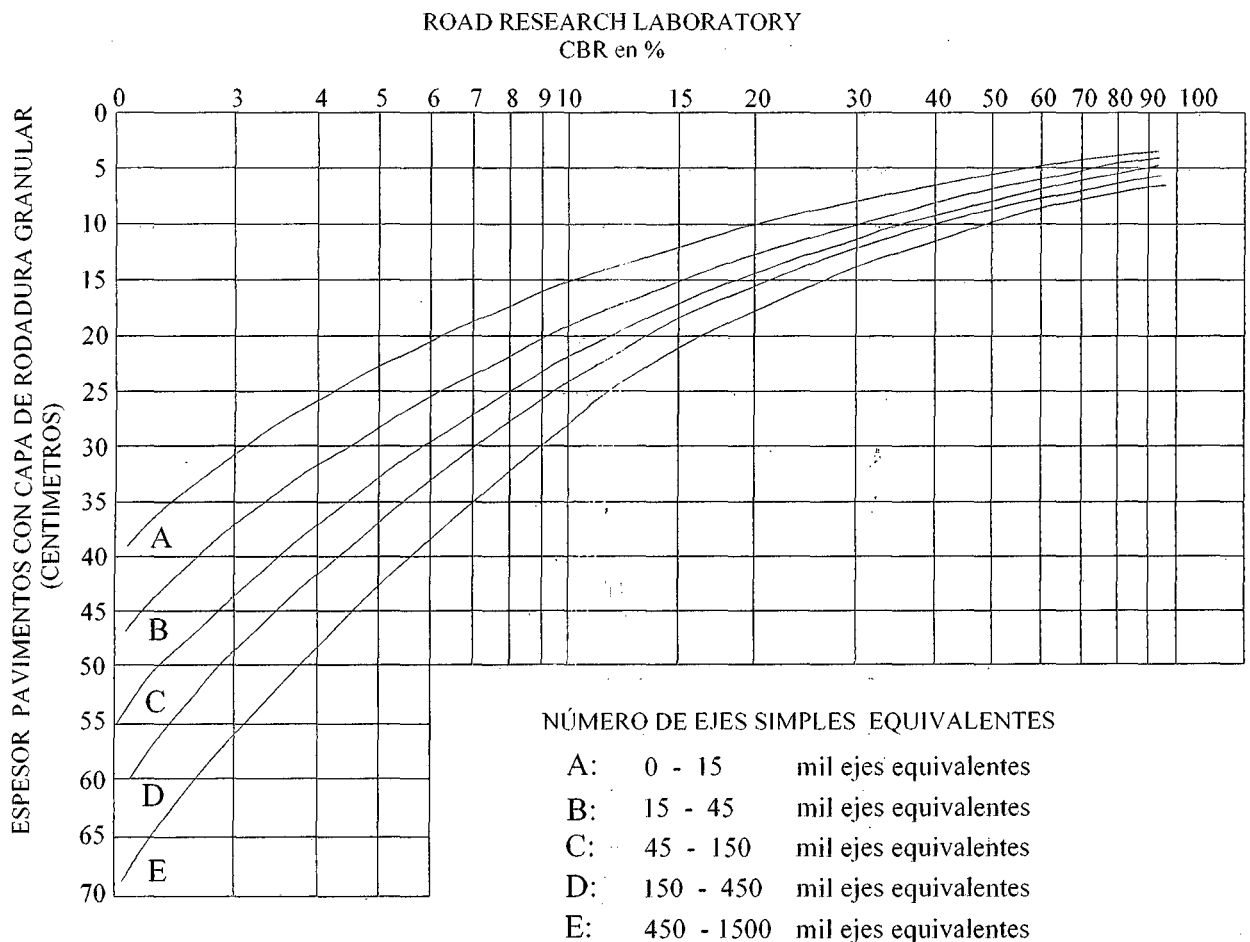
B. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

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



FUENTE: Llorach, J. 1985.



2.5 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

A. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.

A.1. PARÁMETROS DE ÁREA.

Área de la Cuenca (A): Es el área proyectada en un plano horizontal, es de forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la cuenca.

FUENTE: Villón, M. 2002.

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

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

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

Donde:

Li= longitud de cada tramo de pendiente Si.

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

Tiempo de Concentración (Tc): 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.

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



Dónde:

T_c = Tiempo de concentración en minutos.

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

S = Pendiente del máximo recorrido.

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

FUENTE: Ortiz, O. 1994.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO.

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

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

Dónde:

Pd : Precipitación total en mm

T : Tiempo en horas.

$$Pd = P_{24} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25} \dots (\text{EC. - 25})$$

Dónde:

Pd : Precipitación total en mm.

D : Duración en minutos.

P₂₄: Precipitación máxima en 24 horas en mm.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

B.2. TRANSPOSICIÓN DE INTENSIDADES.

$$I_2 = I_1 \times \frac{(H_{media})}{H_1} \dots (\text{EC. - 26})$$

Dónde:

I₂ : Intensidad de la microcuenca en estudio.

I₁ : Intensidad de la estación Weberbauer.

H_{media}: Altitud media de la microcuenca.

H₁: Altitud de la estación Weberbauer.



B.3. DURACIÓN. Es el tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin de una tormenta; es determinado en minutos u horas.

FUENTE: Villón, M. 2002.

B.4. FRECUENCIA. Es el número de veces que se repite una tormenta, de características de intensidad y duración definidas en un periodo de tiempo más o menos largo, tomado generalmente en años.

FUENTE: Villón, M. 2002.

C. DATOS DE DISEÑO

C.1. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (SMIRNOV – KOLMOGOROV).

$$F_{(x)} = e^{-e^{-a(I-b)}} \dots \text{(EC. - 27)}$$

Estimación de los parámetros a, b se obtienen con las siguientes ecuaciones, teniendo en cuenta la cantidad de datos muestrales.

$$a = 1.2825 / \text{Desv.S tan dar.} \dots \text{(EC. - 28)}$$

$$b = \text{Pr omedio} - (0.45 * \text{Desv.S tan dar.}) \dots \text{(EC. - 29)}$$

C.2. RIESGO DE FALLA (J). Representa el peligro a la probabilidad de que el gasto de diseño sea superado por otro evento de magnitudes mayores.

$$J = 1 - P^N \dots \text{(EC. - 30)}$$

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

C.3. TIEMPO O PERIODO DE RETORNO (Tr): Es el tiempo Transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita en promedio.

$$Tr = \frac{1}{1 - P} \dots \text{(EC. - 31)}$$

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1 - J)^{\frac{1}{N}}} \dots \text{(EC. - 32)}$$

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



C.4. VIDA ECONÓMICA O VIDA ÚTIL (N). Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia.

CUADRO 2.23 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 VIDA	
Presas pequeñas.	50 – 100
Presas intermedias.	100+
Presas grandes.	-
PRESAS CON PROBABILIDAD DE PERDIDAS DE VIDA	
Presas pequeñas.	100+
Presas intermedias.	-
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 2.24.

CUADRO 2.24 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL MÉTODO RACIONAL

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

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



C.6. 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:

$$Q = \frac{CIA}{360} \dots \text{(EC. - 33)}$$

Dónde:

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).

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

2.5.1 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.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

A. CLASIFICACIÓN DEL DRENAJE.

A.1 EL DRENAJE SUPERFICIAL

a) DRENAJE LONGITUDINAL.

Quedan comprendidos en este tipo:

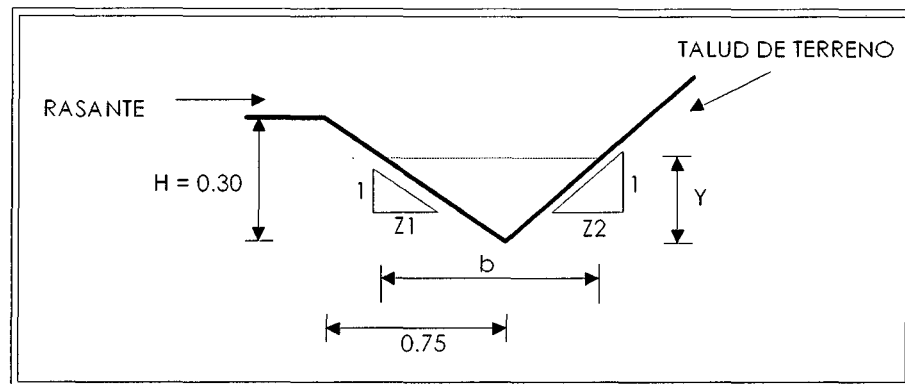
Cunetas: Son canales que se hacen en todos los tramos en ladera y corte cerrado de una carretera y sirven para interceptar el agua superficial que proviene de los taludes cuando existe corte y del terreno natural adyacente.

CUADRO 2.25 DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETAS

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

*FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de
Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 4.1.3 a.*

Gráfico 2.6 CAPACIDAD DE CUNETAS



Donde:

H: Profundidad.

Y: Tirante.

A: Ancho.

b: Pelo de agua.

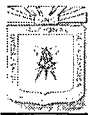
b) DRENAJE TRANSVERSAL.

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.

Puente: Es una edificación de servicio, en el sentido que se proyecta para permitir que una vía de alguna índole, pueda continuar en sus mismas condiciones al verse interrumpida por un cruce natural.

Pontón: Puente de dimensiones pequeñas.



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 2.26 PRINCIPALES CRUCES DE AGUAS

NOMENCLATURA	ANCHO DE CAUCE
Alcantarilla	$1\text{ m} < L \leq 4\text{ m}$
Pontón	$4\text{ m} < L \leq 10\text{ m}$
Puente	$L > 10\text{ m}$

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

2.6 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

A. DISEÑO DE CUNETAS.

- Las cunetas se diseñaran de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras, indicado en la tabla 6.1.1.4.1 de dichas normas, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.
- El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \dots \text{(EC. - 34)}$$

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 Maning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.



- Se podrá considerar que la corriente no producirá daños importantes por erosión de la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no excede de los límites fijados en el cuadro 2.27 (Velocidad máxima del agua), en función de la naturaleza de dicha superficie.

CUADRO 2.27 VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA

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

* Para flujos de muy corta duración

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 4.1.1.c.

CUADRO 2.28 VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING

Tipo canal	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.120
Río en planicies de cauce recto sin zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

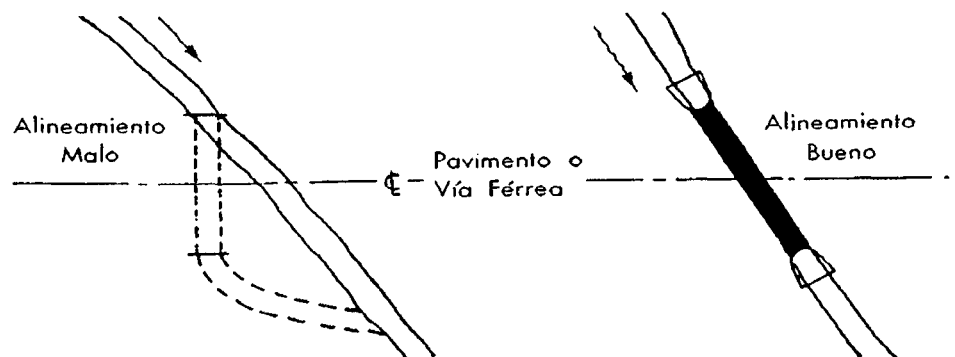
FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008 – Cuadro 4.1.2.e.

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.

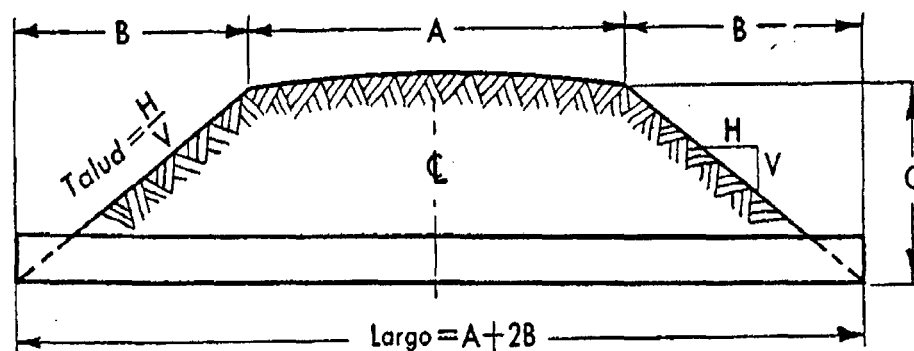
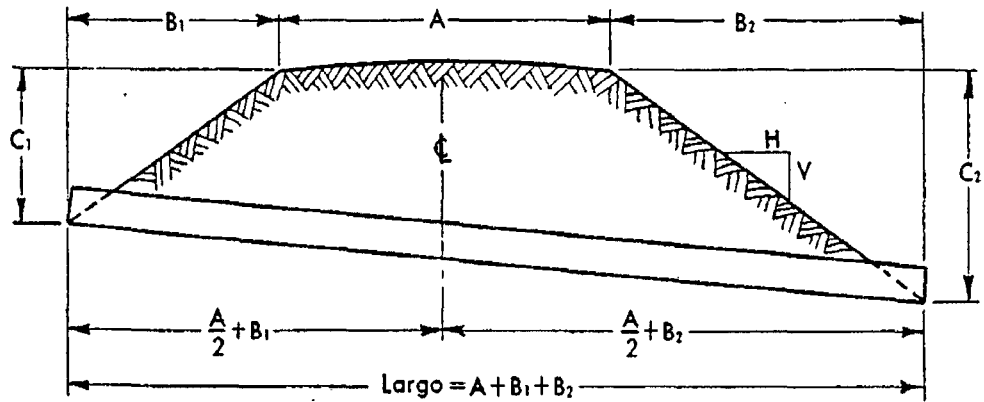




Gráfico 2.9 Cálculo de la longitud de una alcantarilla con pendiente fuerte



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 2.29 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:

Existen tres tipos de alcantarilla:

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.

TIPO III : Con una caja de entrada y dos cabezales uno de entrada y otro de salida; se construirá este tipo de alcantarilla para la evacuación de agua de cunetas, para pasar el flujo de un lado a otro de la vía (cambio de lado de cuneta), y para evacuar el agua de quebradas que atraviesan la vía.

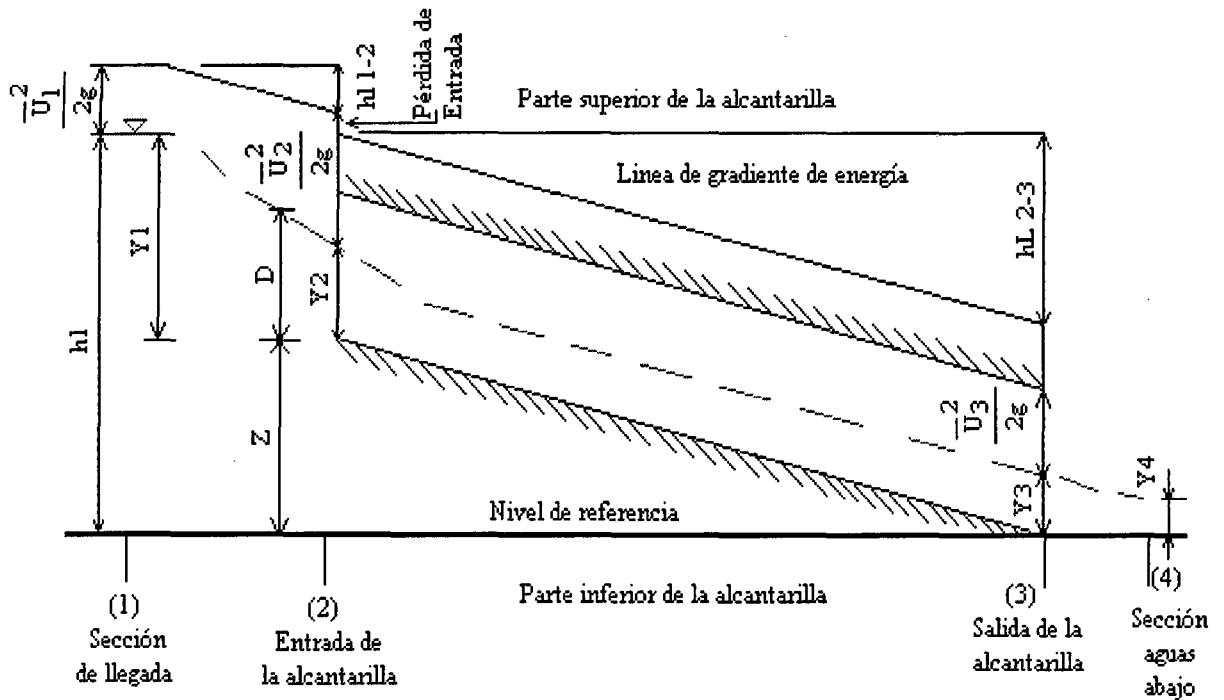
El término alcantarilla también se referirá al término aliviadero con la finalidad de generalizar los conceptos de hidráulica de alcantarillas. Se deben notar las siguientes características:

La sección del canal de llegada suele definirse a un ancho de la alcantarilla aguas arriba de la entrada de ésta; la pérdida de energía en la vecindad de la entrada de la alcantarilla está relacionada con la contracción brusca del flujo que entra a la alcantarilla y la subsecuente expansión brusca del flujo dentro del barril de la alcantarilla. La geometría de la entrada de la alcantarilla puede tener gran influencia en la pérdida de entrada.

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

FUENTE: Ven Te Chow. 1994.

Gráfico 2.10 Definición esquemática del flujo de alcantarillas



Donde:

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

Tirante a la Entrada (Y_1)

$$Y_1 = D + 1.5V^2 / 2g \quad \dots(\text{EC.} - 35)$$

Tirante Crítico (Y_c)

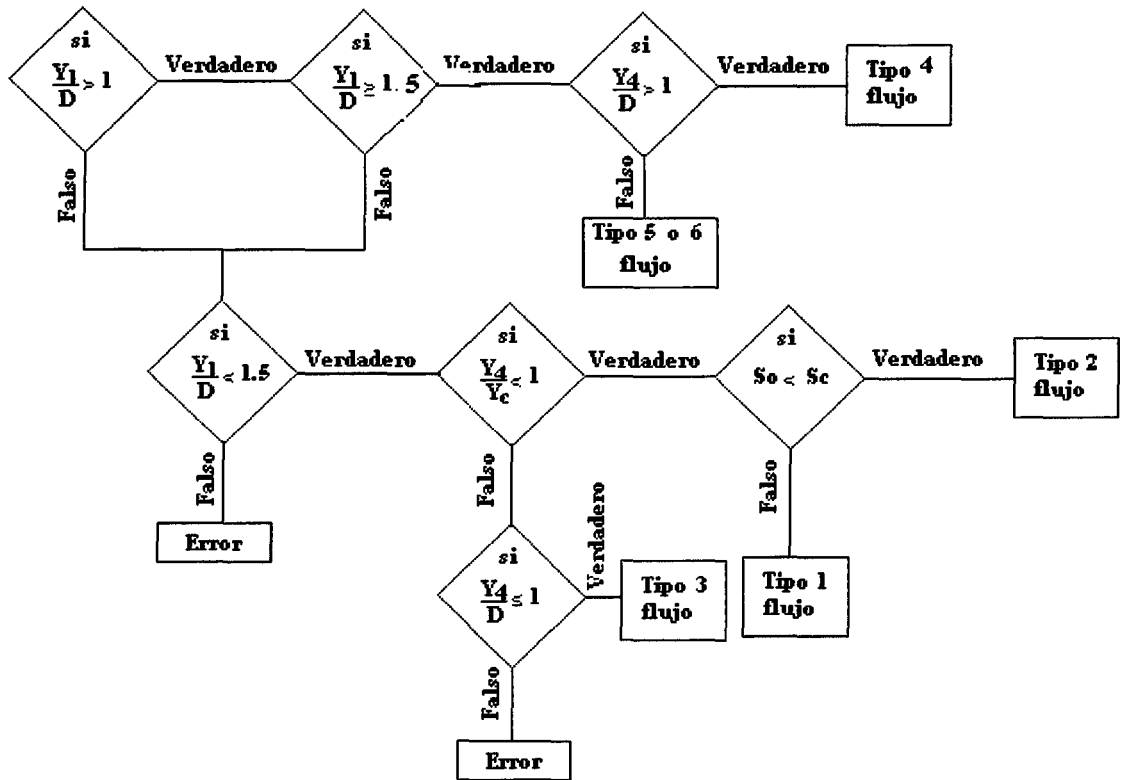
$$Y_c = (1.01 / D^{0.26}) (Q^2 / g)^{0.25} \quad \dots(\text{EC.} - 36)$$

Tirante a la Salida (Y_4)

$$Y_4 = (2/3) * D \quad \dots(\text{EC.} - 37)$$



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



FUENTE: French, R. 1988.

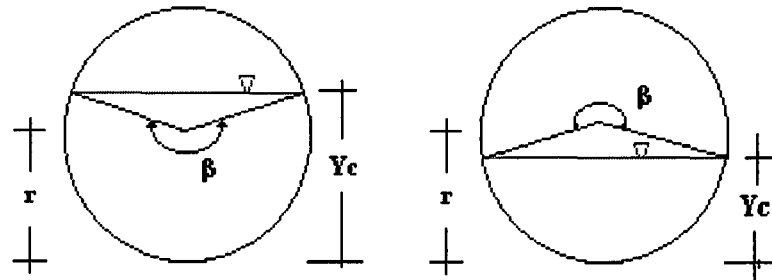
CUADRO 2.30. VALORES USUALES DE R/D Y W/D EN FUNCIÓN DE “D” PARA ALCANTARILLAS ESTÁNDAR DE METAL CORRUGADO Y REMACHADO

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

FUENTE: French, R. 1988.

Área para el Tirante Crítico (A)

Gráfico 2.12 Tirante crítico



$$A = 1/8 (\beta - \text{Sen}\beta D^2) \dots (\text{EC.} - 38)$$

Donde:

β : rad

$\text{Sen } \beta$: grad

D: m

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

CUADRO 2.31. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO EN ALCANTARILLAS

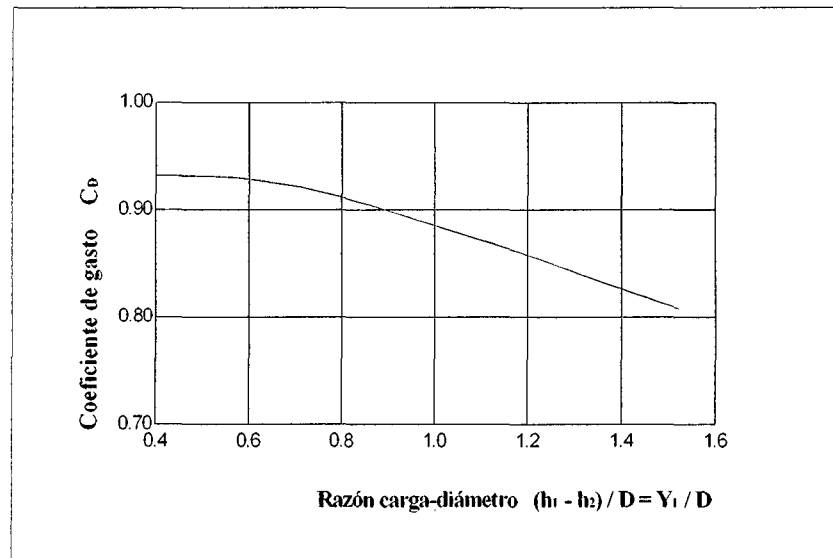
Tipo De Flujo	Flujo en el Barril de la Alcantarilla	Ubicación De la sección aguas abajo	Tipo de Control	Pendiente de la alcantarilla	Y1/D	Y4/Yc	Y4/D
1	Parcialmente lleno	Entrada	Tirante Crítico	Supercrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
2	Parcialmente lleno	Salida	Tirante Crítico	Subcrítica	< 1.5	< 1.0	<= 1.0
3	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.

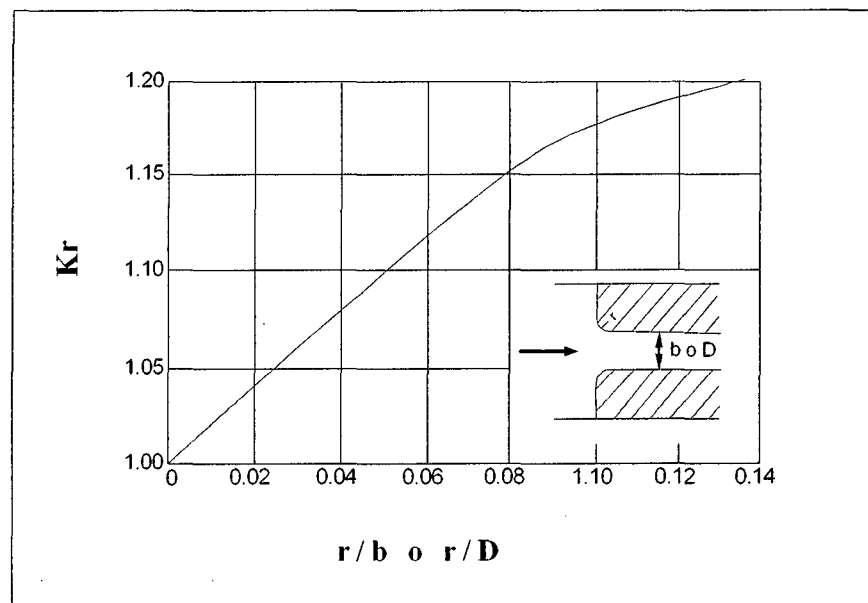
GRÁFICOS PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE GASTO (C_D)

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.

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.



Pendiente Crítica (Sc)

$$Sc = (n Q_h / A R_h^{2/3})^2 \quad \dots (EC. - 39)$$

Donde:

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

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

CUADRO 2.32. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE FLUJO EN ALCANTARILLAS

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



Donde:

CD: Coeficiente de gasto

Ac : Área de flujo para un tirante crítico 0

U1 : Velocidad media en la sección de llegada

FUENTE: French, R. 1988.

C. BADENES:

Estas estructuras serán de concreto; de características indicadas en los planos correspondientes, con sus respectivos dispositivos de disipación de energía, según sea el caso. Su diseño dependerá del caudal de diseño a evacuar, teniendo en cuenta las condiciones topográficas de la zonas zonas donde serán uicados.



2.7 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 recorre.

Los requisitos que deben cumplir las señales de tránsito son los siguientes:

- Ser necesarias e infundir respeto.
- Ser de fácil interpretación.
- Estar correctamente adecuadas.
- Llamar la atención.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.7.1 TIPOS DE SEÑALES.

Normalmente existen tres tipos de señales: Preventivas, De Reglamentación, e Informativas.

2.7.1.1 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.7.1.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN.

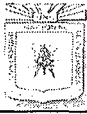
Tienen por objeto la regulación del tránsito automotor. Indican por lo general restricciones y reglamentaciones que afectan el uso de la carretera.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.7.1.3 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.



2.7.2 UBICACIÓN DE LAS SEÑALES.

La ubicación de las señales viene determinada por el compromiso que existe entre la seguridad y la visibilidad.

Las señales se colocarán a la derecha en el sentido del tránsito. Cuando por alguna razón no es posible situar las señales fuera de la calzada, se instalan encima de la misma aprovechando alguna estructura existente o construyendo estructuras únicamente destinadas a servir de soporte de las señales

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.7.3 HITOS KILOMÉTRICOS.

Indica al conductor sobre la distancia que recorre en la vía. Su diseño está definido en el manual de señalización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; se colocan en intervalos de 1 Km., al lado derecho del camino, siguiendo la dirección de enumeración del kilometraje. Además nos indica la longitud de la carretera para determinar las obras o reparaciones que se tendrán que efectuar. La sección más común es la triangular.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.7.4 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.



2.8 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.

FUENTE: López y Morán, 2001.

2.8.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.

Existen métodos, como el Método de GANTT y la Programación PERT – CPM.

A. MÉTODO DE GANTT.

El diagrama de Gantt o de barras es en sí un diagrama cartesiano, que partiendo de dos ejes ortogonales entre sí, se puede estudiar las relaciones existentes entre dos variables: actividades versus duraciones de las mismas.

VENTAJAS.

- ✓ En su concepción original, este método de planificación da una idea clara de cómo planear, programar y controlar procesos productivos en forma sencilla.

DEFICIENCIAS.

- Mezcla la planeación y programación del proceso.
- No puede mostrar el planeamiento y la organización interna del proyecto.
- El proceso sólo puede ser descompuesto en actividades de gran volumen.
- No muestra las interrelaciones y dependencias entre las actividades.
- No define cuales son las actividades críticas.
- No se puede saber cuánto puede costar una aceleración de la terminación del proyecto.

FUENTE: López y Morán, 2001.



B. MÉTODO PERT Y CPM.

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

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

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.

FUENTE: López y Morán, 2001.



2.9 IMPACTO AMBIENTAL.

2.9.1 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

2.9.2 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.

FUENTE: 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.

FUENTE: 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.

FUENTE: 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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

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

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.

FUENTE: Céspedes, J. 2001.

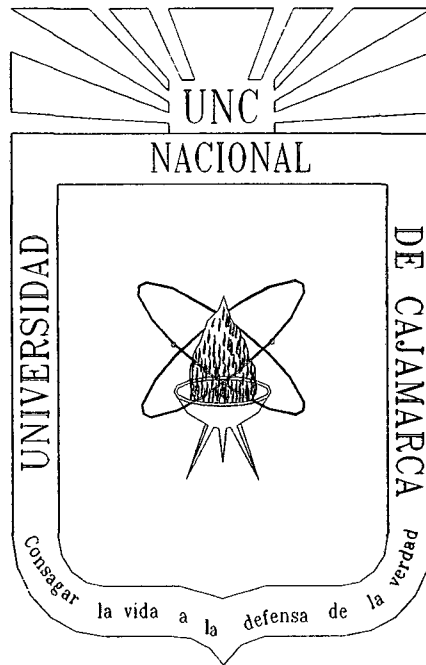


2.9.4 OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE CARRETERAS.

CUADRO 2.33

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:

- 2 libretas de campo.
- 2 Lápiz HB.
- Pintura.

EQUIPO:

- 01 Estación Total Leica
- 03 Prismas.
- 05 Radios de transmisión.
- 01 Wincha metálica de 5m.
- 01 Wincha de lona de 50 m.

3.1.2. MATERIAL Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS PARA

EL ESTUDIO DE SUELOS:

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

3.1.3. EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS:

- Juego Taras.
- Juego de tamices.
- Balanzas Electrónicas.
- Estufa (110 °C).
- Mortero.
- Copa de casagrande.
- Espátula.
- Bomba de vacío.
- Probeta 1000 ml.
- Pisón Proctor.
- Moldes proctor.



- Moldes CBR.
- Discos espaciadores
- 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.
- Fotografías.
- Típeos e impresión.
- Fotostáticas.
- Empastados.
- Ploteos.
- Internet.

3.2. RECURSOS HUMANOS.

3.2.1. EJECUTOR DEL PROYECTO PROFESIONAL:

- Bach. TAFUR TACILLA, Segundo Fabián.

3.2.2. ASESORES DEL PROYECTO PROFESIONAL:

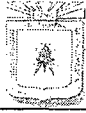
- Ing. Alejandro Cubas Becerra.
- Ing. Marco Hoyos Saucedo.
- Ing. Luis Vásquez Ramírez.

3.2.3. COLABORADORES:

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

INSTITUCIONES:

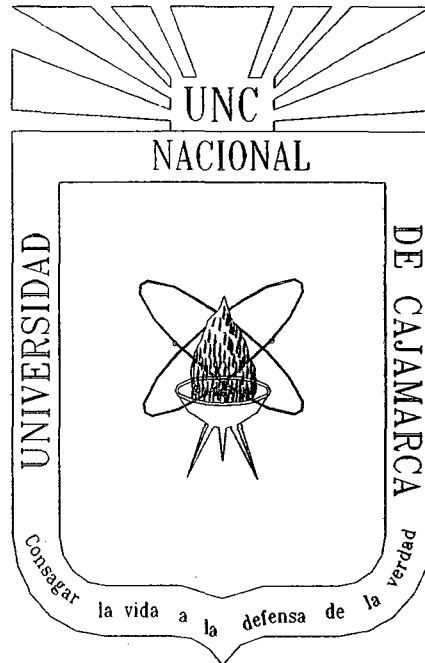
- Universidad Nacional de Cajamarca.
- Municipalidad Distrital de Namora.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

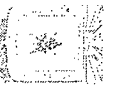
**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



CAPÍTULO IV

COSTOS Y PRESUPUESTOS

PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES							
01.01.00	Movilización y desmovilización de equipos						1.00	glb
01.02.00	Campamento provisional de la obra						30.00	m2
01.03.00	Cartel de obra (2.40 x 5.40 m)						1.00	und
01.04.00	Trazo y Replanteo	1				5.55	5.55	km
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.00	Corte de Material Suelto						59,321.53	m3
02.02.00	Conformación de Terraplenes						2,561.90	m3
02.03.00	Perfilado y Compactado de Subrasante						28,238.65	m2
02.04.00	Eliminación de Material Excedente				Coef.= 1.25		70,949.53	m3
03.00.00	AFIRMADO E=0.25 m							
03.01.00	Derecho de Extracción de Cantera						6,781.91	m3
03.02.00	Extracción de Material para Afirmado						8,477.39	m3
03.03.00	Transporte de Material de Afirmado (Carguio)						8,477.39	m3
03.04.00	Extendido, Regado y Compactado						28,238.65	m2



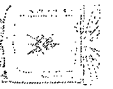
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

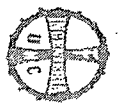


PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
04.01.00	ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS TMC (26 und)							
04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.01.01.01	Trazo y replanteo preliminar						326.79	m2
	ALIVIADEROS $\Phi = 24"$							
	Aliviadero $\Phi = 24"$	00+150.000	1			10.74	10.74	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	00+380.000	1			12.03	12.03	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	00+595.000	1			10.755	10.76	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	00+850.000	1			10.755	10.76	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	00+970.000	1			11.145	11.15	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	01+120.000	1			11.145	11.15	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	01+300.000	1			10.95	10.95	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	01+480.000	1			10.95	10.95	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	01+950.000	1			10.95	10.95	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	02+580.000	1			12.11	12.11	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	03+730.000	1			10.95	10.95	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	04+050.000	1			11.28	11.28	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	04+570.000	1			10.91	10.91	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	05+190.000	1			10.67	10.67	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	05+280.000	1			9.99	9.99	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	05+490.000	1			9.99	9.99	
	ALIVIADEROS $\Phi = 36"$							
	Aliviadero $\Phi = 36"$	02+360.000	1			13.87	13.87	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	02+790.000	1			14.46	14.46	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	03+350.000	1			13.87	13.87	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	04+200.000	1			13.51	13.51	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	04+855.000	1			17.33	17.33	



PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36"$							
	Alcantarilla $\Phi = 36"$ 01+090.000	1				14.78	14.78	
	Alcantarilla $\Phi = 36"$ 05+100.000	1				13.74	13.74	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 48"$							
	Alcantarilla $\Phi = 48"$ 00+460.000	1				15.48	15.48	
	Alcantarilla $\Phi = 48"$ 02+030.000	1				16.20	16.20	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60"$							
	Alcantarilla $\Phi = 60"$ 03+600.000	1				18.25	18.25	
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.01.02.01	Excavación para aliviaderos y alcantarillas (manual)						233.19	m3
	ALIVIADEROS $\Phi = 24"$							
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+150.000	1				8.66	8.66	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+380.000	1				9.70	9.70	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+595.000	1				8.68	8.68	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+850.000	1				8.68	8.68	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+970.000	1				8.99	8.99	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+120.000	1				8.99	8.99	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+300.000	1				8.83	8.83	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+480.000	1				8.83	8.83	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+950.000	1				8.83	8.83	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 02+580.000	1				9.76	9.76	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 03+730.000	1				8.83	8.83	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+050.000	1				9.10	9.10	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+570.000	1				8.80	8.80	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+190.000	1				8.60	8.60	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+280.000	1				8.06	8.06	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+490.000	1				8.06	8.06	





PROYECTO:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alfo			
	ALIVIADEROS $\Phi = 36''$							
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 02+360.000	1				7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 02+790.000	1				7.61	7.61	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 03+350.000	1				7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 04+200.000	1				7.11	7.11	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 04+855.000	1				9.12	9.12	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36''$							
	Alcantarilla $\Phi = 36''$ 01+090.000	1				12.14	12.14	
	Alcantarilla $\Phi = 36''$ 05+100.000	1				11.28	11.28	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 48''$							
	Alcantarilla $\Phi = 48''$ 00+460.000	1				9.44	9.44	
	Alcantarilla $\Phi = 48''$ 02+030.000	1				9.76	9.76	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60''$							
	Alcantarilla $\Phi = 60''$ 03+600.000	1				10.72	10.72	
04.01.02.02	Relleno compactado con material de cantera						122.38	m3
	ALIVIADEROS $\Phi = 24''$							
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+150.000	1				6.64	6.64	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+380.000	1				7.44	7.44	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+595.000	1				6.65	6.65	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+850.000	1				6.65	6.65	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+970.000	1				6.89	6.89	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 01+120.000	1				6.89	6.89	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 01+300.000	1				6.77	6.77	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 01+480.000	1				6.77	6.77	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 01+950.000	1				6.77	6.77	

PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"							
METRADOS:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"							
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad	
			Largo	Ancho	Alto				
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 02+580.000	1				7.48	7.48		
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 03+730.000	1				6.77	6.77		
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+050.000	1				6.97	6.97		
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+570.000	1				6.74	6.74		
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+190.000	1				6.59	6.59		
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+280.000	1				6.18	6.18		
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+490.000	1				6.18	6.18		
	ALIVIADEROS $\Phi = 36"$						0.00		
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 02+360.000	1				6.78	6.78		
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 02+790.000	1				7.22	7.22		
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 03+350.000	1				7.02	7.02		
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 04+200.000	1				6.83	6.83		
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 04+855.000	1				8.81	8.81		
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36"$								
	Alcantarilla $\Phi = 36"$ 01+090.000	1				7.19	7.19		
	Alcantarilla $\Phi = 36"$ 05+100.000	1				6.68	6.68		
	ALCANTARILLAS $\Phi = 48"$								
	Alcantarilla $\Phi = 48"$ 00+460.000	1				5.07	5.07		
	Alcantarilla $\Phi = 48"$ 02+030.000	1				5.18	5.18		
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60"$								
	Alcantarilla $\Phi = 60"$ 03+600.000	1				6.08	6.08		

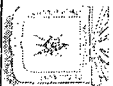


PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.02.03	Afirmado compactado Fondo Tubería E=0.15m						94.36	m2
	ALIVIADEROS $\Phi = 24"$							
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+150.000	1	7.16	1.10		7.88	7.88	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+380.000	1	8.02	1.10		8.82	8.82	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+595.000	1	7.17	1.10		7.89	7.89	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+850.000	1	7.17	1.10		7.89	7.89	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+970.000	1	7.43	1.10		8.17	8.17	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+120.000	1	7.43	1.10		8.17	8.17	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+300.000	1	7.30	1.10		8.03	8.03	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+480.000	1	7.30	1.10		8.03	8.03	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+950.000	1	7.30	1.10		8.03	8.03	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 02+580.000	1	8.07	1.10		8.88	8.88	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 03+730.000	1	7.30	1.10		8.03	8.03	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+050.000	1	7.52	1.10		8.27	8.27	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+570.000	1	7.27	1.10		8.00	8.00	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+190.000	1	7.11	1.10		7.82	7.82	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+280.000	1	6.66	1.10		7.33	7.33	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+490.000	1	6.66	1.10		7.33	7.33	
	ALIVIADEROS $\Phi = 36"$							
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 02+360.000	1	7.30	1.30		9.49	9.49	
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 02+790.000	1	7.61	1.30		9.89	9.89	
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 03+350.000	1	7.30	1.30		9.49	9.49	
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 04+200.000	1	7.11	1.30		9.24	9.24	
	Aliviadero $\Phi = 36"$ 04+855.000	1	9.12	1.30		11.86	11.86	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36"$							
	Alcantarilla $\Phi = 36"$ 01+090.000	1	7.78	1.30		10.11	10.11	
	Alcantarilla $\Phi = 36"$ 05+100.000	1	7.23	1.30		9.40	9.40	



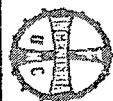


PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.02.04	ALCANTARILLAS $\Phi = 48''$							
	Alcantarilla $\Phi = 48''$ 00+460.000	1	6.88	1.60		11.01	11.01	
	Alcantarilla $\Phi = 48''$ 02+030.000	1	7.20	1.60				
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60''$					0.00		
	Alcantarilla $\Phi = 60''$ 03+600.000	1	7.30	1.90		13.87	13.87	
	Eliminación de material excedente hasta botadero mas cercano				Coef.=	1.25	291.49	m3
04.01.03	CONCRETO SIMPLE							
04.01.03.01	Concreto Para Aliaderos y Alcantarillas f'c=175 kg/cm2						91.86	m3
	CONCRETO PARA ALIVIADEROS $\Phi = 36''$							
	ALIVIADEROS $\Phi = 24''$	16	VOLUMEN	3.01		3.01	48.16	
	ALIVIADEROS $\Phi = 36''$	5	VOLUMEN	3.62		3.62	18.10	
	CONCRETO PARA ALCANTARILLAS							
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36''$	2	VOLUMEN	3.81		3.81	7.62	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 48''$	2	VOLUMEN	5.43		5.43	10.86	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60''$	1	VOLUMEN	7.12		7.12	7.12	
04.01.03.02	Encofrado y Desencofrado de aliviaderos y alcantarillas						522.34	m2
	ENCOFRADO PARA ALIVIADEROS $\Phi = 36''$							
	ALIVIADEROS $\Phi = 24''$	16	AREA	17.98		17.98	287.68	
	ALIVIADEROS $\Phi = 36''$	5	AREA	20.93		20.93	104.65	
	ENCOFRADO PARA ALCANTARILLAS							
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36''$	2	AREA	22.07		22.07	44.14	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 48''$	2	AREA	26.70		26.70	53.40	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60''$	1	AREA	32.47		32.47	32.47	



PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.01.04	TUBERIA TMC 36"							
04.01.04.01	Tubería TMC $\Phi = 24"$					116.87		m
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+150.000	1	LONG	7.16		7.16	7.16	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+380.000	1	LONG	8.02		8.02	8.02	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+595.000	1	LONG	7.17		7.17	7.17	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+850.000	1	LONG	7.17		7.17	7.17	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 00+970.000	1	LONG	7.43		7.43	7.43	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+120.000	1	LONG	7.43		7.43	7.43	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+300.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+480.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 01+950.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 02+580.000	1	LONG	8.07		8.07	8.07	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 03+730.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+050.000	1	LONG	7.52		7.52	7.52	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 04+570.000	1	LONG	7.27		7.27	7.27	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+190.000	1	LONG	7.11		7.11	7.11	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+280.000	1	LONG	6.66		6.66	6.66	
	Aliviadero $\Phi = 24"$ 05+490.000	1	LONG	6.66		6.66	6.66	

PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alfo			
04.01.04.02	Tubería TMC $\Phi = 36''$						53.45	m
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 02+360.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 02+790.000	1	LONG	7.61		7.61	7.61	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 03+350.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 04+200.000	1	LONG	7.11		7.11	7.11	
	Aliviadero $\Phi = 36''$ 04+855.000	1	LONG	9.12		9.12	9.12	
	Alcantarilla $\Phi = 36''$ 01+090.000	1	LONG	7.78		7.78	7.78	
	Alcantarilla $\Phi = 36''$ 05+100.000	1	LONG	7.23		7.23	7.23	
04.01.04.03	Tubería TMC $\Phi = 48''$						15.01	m
	Alcantarilla $\Phi = 36''$ 01+090.000	1	LONG	7.78		7.78	7.78	
	Alcantarilla $\Phi = 36''$ 05+100.000	1	LONG	7.23		7.23	7.23	
04.01.04.04	Tubería TMC $\Phi = 60''$						7.30	m
	Alcantarilla $\Phi = 60''$ 03+600.000	1	LONG	7.30		7.30	7.30	
04.01.05	EMBOQUILLADO							
04.01.05.01	Emboquillado de salida						209.35	m2
	ALIVIADEROS $\Phi = 24''$							
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+150.000	1				6.21	6.21	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+380.000	1				5.98	5.98	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+595.000	1				7.98	7.98	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+850.000	1				6.97	6.97	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 00+970.000	1				5.97	5.97	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 01+120.000	1				8.81	8.81	
	Aliviadero $\Phi = 24''$ 01+300.000	1				7.02	7.02	

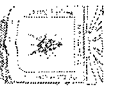


PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"							
METRADOS: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"									
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad	
			Largo	Ancho	Alfo				
	Aliviadero $\Phi = 24"$	01+480.000	1				5.94	5.94	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	01+950.000	1				6.16	6.16	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	02+580.000	1				7.32	7.32	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	03+730.000	1				6.98	6.98	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	04+050.000	1				6.87	6.87	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	04+570.000	1				7.09	7.09	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	05+190.000	1				5.98	5.98	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	05+280.000	1				6.07	6.07	
	Aliviadero $\Phi = 24"$	05+490.000	1				9.57	9.57	
	ALIVIADEROS $\Phi = 36"$								
	Aliviadero $\Phi = 36"$	02+360.000	1				7.89	7.89	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	02+790.000	1				5.97	5.97	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	03+350.000	1				6.98	6.98	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	04+200.000	1				6.77	6.77	
	Aliviadero $\Phi = 36"$	04+855.000	1				8.95	8.95	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 36"$								
	Alcantarilla $\Phi = 36"$	01+090.000	1				8.89	8.89	
	Alcantarilla $\Phi = 36"$	05+100.000	1				6.75	6.75	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 48"$								
	Alcantarilla $\Phi = 48"$	00+460.000	1				9.57	9.57	
	Alcantarilla $\Phi = 48"$	02+030.000	1				10.26	10.26	
	ALCANTARILLAS $\Phi = 60"$								
	Alcantarilla $\Phi = 60"$	03+600.000	1				12.85	12.85	
	BADENES								
	Badén	00+730.000	1				6.78	6.78	
	Badén	01+630.000	1				6.77	6.77	





PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alfo			
04.02.00	BADENES							
04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
04.02.01.01	Trazo y replanteo preliminar						49.75	m2
	Badén 00+730.000	1	6.50	3.50		22.75		
	Badén 01+630.000	1	6.00	4.50		27.00		
04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.02.02.01	Excavacion en material suelto (manual)						27.39	m3
	Badén 00+730.000	1				12.75		
	Badén 01+630.000	1				14.65		
04.02.02.02	Colocación de afirmado en base de baden						49.75	m2
	Badén 00+730.000					22.75		
	Badén 01+630.000					27.00		
04.02.02.03	Eliminación material excedente hasta botadero mas cercano				Coef.= 1.25		34.24	m3
	Badén 00+730.000					15.93		
	Badén 01+630.000					18.31		



PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
04.02.03	CONCRETO SIMPLE							
04.02.03.01	Concreto para badén f'c=175 kg/cm2 + 30% PM						22.42	m3
	Badén 00+730.000	1				10.47		
	Badén 01+630.000	1				11.95		
04.02.03.02	Encofrado y Desencofrado para badén						19.50	m2
	Badén 00+730.000	1				9.00		
	Badén 01+630.000	1				10.50		
04.02.04	JUNTAS DE DILATACIÓN							
04.02.04.01	Juntas de Dilatación						36.00	m
	Badén 00+730.000	1				17.50		
	Badén 01+630.000	1				18.50		
04.03.00	CUNETAS							
04.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
04.03.01.01	Conformación de cunetas en material suelto E=0.10m						14,536.50	m2

PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
05.00.00	SENALIZACION							
05.01.00	Hitos Kilométricos						5.00	und.
	01+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	02+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	03+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	04+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	05+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
05.02.00	Señales Informativas						2.00	und.
	00+000.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
	05+550.000 DERECHA	1				1.00	1.00	
05.03.00	Señales Preventivas						41.00	und.
	00+060.000	2				2.00	2.00	
	00+120.000	2				2.00	2.00	
	00+280.000	2				2.00	2.00	
	00+400.000	1				1.00	1.00	
	00+680.000	1				1.00	1.00	
	00+780.000	1				1.00	1.00	
	00+880.000	1				1.00	1.00	
	01+180.000	1				1.00	1.00	
	01+600.000	3				3.00	3.00	
	01+680.000	1				1.00	1.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA-CAJAMARCA"





PROYECTO:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"									
METRADOS:		"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"									
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad			
			Largo	Ancho	Alto						
01+690.000		2				2.00	2.00				
01+820.000		2				2.00	2.00				
02+340.000		2				2.00	2.00				
02+560.000		1				1.00	1.00				
02+670.000		1				1.00	1.00				
02+980.000		1				1.00	1.00				
03+100.000		1				1.00	1.00				
03+180.000		1				1.00	1.00				
03+290.000		1				1.00	1.00				
03+300.000		1				1.00	1.00				
03+430.000		1				1.00	1.00				
03+550.000		1				1.00	1.00				
03+750.000		1				1.00	1.00				
04+760.000		1				1.00	1.00				
04+830.000		2				2.00	2.00				
04+910.000		1				1.00	1.00				
03+970.000		1				1.00	1.00				
05+050.000		1				1.00	1.00				
05+130.000		2				2.00	2.00				
05+330.000		1				1.00	1.00				
05+400.000		1				1.00	1.00				



PROYECTO:		: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"						
METRADOS: : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"								
Partida N°	Especificaciones	N° veces	Medidas (m)			Parcial	Total	Unidad
			Largo	Ancho	Alto			
05.04.00	Señales Reguladoras						4.00	und.
	02+330.000	1				1.00	1.00	
	03+290.000	1				1.00	1.00	
	04+760.000	1				1.00	1.00	
	05+130.000	1				1.00	1.00	
06.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
06.01.00	Mitigación de áreas en Cantera						2.26	ha.
06.02.00	Restauración de áreas asignadas como Botaderos						2.83	ha.
06.03.00	Restauración de áreas utilizadas como Campamento y patio de Maquinarias						2.83	ha.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
00+000		0.43	0.04						
00+010	10.00	0.15	0.58	MS	2.90	3.10	2.90		
00+020	10.00	0.25	0.54	MS	2.00	5.60	2.00		
00+030	10.00	0.61	0.00	MS	4.30	1.35	4.30		
00+040	10.00	1.79	0.00	MS	12.00	0.00	12.00		
00+050	10.00	0.57	0.06	MS	11.80	0.15	11.80		
00+060	10.00	2.92	0.00	MS	17.45	0.15	17.45		
00+070	10.00	4.69	0.00	MS	38.05	0.00	38.05		
00+080	10.00	2.52	0.00	MS	36.05	0.00	36.05		
00+090	10.00	0.89	0.17	MS	17.05	0.43	17.05		
00+100	10.00	0.61	0.00	MS	7.50	0.43	7.50		
00+110	10.00	0.78	0.00	MS	6.95	0.00	6.95		
00+120	10.00	0.70	0.00	MS	7.40	0.00	7.40		
00+130	10.00	0.32	7.61	MS	5.10	19.03	5.10		
00+140	10.00	5.06	7.33	MS	26.90	74.70	26.90		
00+150	10.00	0.76	0.00	MS	29.10	18.33	29.10		
00+160	10.00	1.52	0.00	MS	11.40	0.00	11.40		
00+170	10.00	1.25	0.00	MS	13.85	0.00	13.85		
00+180	10.00	0.55	0.00	MS	9.00	0.00	9.00		
00+190	10.00	0.25	0.17	MS	4.00	0.43	4.00		
00+200	10.00	0.18	0.41	MS	2.15	2.90	2.15		
00+210	10.00	0.15	1.27	MS	1.65	8.40	1.65		
00+220	10.00	0.18	1.00	MS	1.65	11.35	1.65		
00+230	10.00	0.13	0.91	MS	1.55	9.55	1.55		
00+240	10.00	0.18	0.56	MS	1.55	7.35	1.55		
00+250	10.00	0.48	0.12	MS	3.30	3.40	3.30		
00+260	10.00	1.05	0.00	MS	7.65	0.30	7.65		
00+270	10.00	1.26	0.00	MS	11.55	0.00	11.55		
00+280	10.00	1.61	0.00	MS	14.35	0.00	14.35		
00+290	10.00	2.22	0.00	MS	19.15	0.00	19.15		
00+300	10.00	2.64	0.00	MS	24.30	0.00	24.30		
00+310	10.00	2.01	0.00	MS	23.25	0.00	23.25		
00+320	10.00	1.07	0.00	MS	15.40	0.00	15.40		
00+330	10.00	2.51	0.00	MS	17.90	0.00	17.90		
00+340	10.00	3.06	0.00	MS	27.85	0.00	27.85		
00+350	10.00	3.84	0.00	MS	34.50	0.00	34.50		
00+360	10.00	5.06	0.00	MS	44.50	0.00	44.50		
00+370	10.00	7.94	0.00	MS	65.00	0.00	65.00		
00+380	10.00	8.07	0.00	MS	80.05	0.00	80.05		
00+390	10.00	5.28	0.00	MS	66.75	0.00	66.75		
00+400	10.00	3.80	0.00	MS	45.40	0.00	45.40		
00+410	10.00	2.92	0.00	MS	33.60	0.00	33.60		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
00+420	10.00	2.43	0.00	MS	26.75	0.00	26.75		
00+430	10.00	2.32	0.00	MS	23.75	0.00	23.75		
00+440	10.00	2.19	0.00	MS	22.55	0.00	22.55		
00+450	10.00	2.13	0.00	MS	21.60	0.00	21.60		
00+460	10.00	2.26	0.00	MS	21.95	0.00	21.95		
00+470	10.00	2.47	0.00	MS	23.65	0.00	23.65		
00+480	10.00	2.46	0.00	MS	24.65	0.00	24.65		
00+490	10.00	2.37	0.00	MS	24.15	0.00	24.15		
00+500	10.00	2.41	0.00	MS	23.90	0.00	23.90		
00+510	10.00	2.87	0.00	MS	26.40	0.00	26.40		
00+520	10.00	3.11	0.00	MS	29.90	0.00	29.90		
00+530	10.00	2.92	0.00	MS	30.15	0.00	30.15		
00+540	10.00	2.85	0.00	MS	28.85	0.00	28.85		
00+550	10.00	2.82	0.00	MS	28.35	0.00	28.35		
00+560	10.00	2.97	0.00	MS	28.95	0.00	28.95		
00+570	10.00	3.16	0.00	MS	30.65	0.00	30.65		
00+580	10.00	3.18	0.00	MS	31.70	0.00	31.70		
00+590	10.00	3.13	0.00	MS	31.55	0.00	31.55		
00+600	10.00	3.26	0.00	MS	31.95	0.00	31.95		
00+610	10.00	3.37	0.00	MS	33.15	0.00	33.15		
00+620	10.00	3.48	0.00	MS	34.25	0.00	34.25		
00+630	10.00	1.24	0.00	MS	23.60	0.00	23.60		
00+640	10.00	0.00	1.43	MS	3.10	3.58	3.10		
00+650	10.00	0.47	0.06	MS	1.18	7.45	1.18		
00+660	10.00	1.91	0.00	MS	11.90	0.15	11.90		
00+670	10.00	1.50	0.00	MS	17.05	0.00	17.05		
00+680	10.00	0.47	0.12	MS	9.85	0.30	9.85		
00+690	10.00	1.49	0.00	MS	9.80	0.30	9.80		
00+700	10.00	2.61	0.00	MS	20.50	0.00	20.50		
00+710	10.00	2.57	0.00	MS	25.90	0.00	25.90		
00+720	10.00	2.46	0.00	MS	25.15	0.00	25.15		
00+730	10.00	1.67	0.00	MS	20.65	0.00	20.65		
00+740	10.00	0.74	0.00	MS	12.05	0.00	12.05		
00+750	10.00	1.05	0.00	MS	8.95	0.00	8.95		
00+760	10.00	0.90	0.00	MS	9.75	0.00	9.75		
00+770	10.00	1.03	0.00	MS	9.65	0.00	9.65		
00+780	10.00	0.94	0.00	MS	9.85	0.00	9.85		
00+790	10.00	0.75	0.01	MS	8.45	0.03	8.45		
00+800	10.00	0.48	0.14	MS	6.15	0.75	6.15		
00+810	10.00	0.29	0.37	MS	3.85	2.55	3.85		
00+820	10.00	0.19	0.49	MS	2.40	4.30	2.40		
00+830	10.00	0.21	0.29	MS	2.00	3.90	2.00		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
00+840	10.00	0.19	0.21	MS	2.00	2.50	2.00		
00+850	10.00	0.24	0.91	MS	2.15	5.60	2.15		
00+860	10.00	0.36	0.55	MS	3.00	7.30	3.00		
00+870	10.00	0.83	0.07	MS	5.95	3.10	5.95		
00+880	10.00	0.65	0.00	MS	7.40	0.18	7.40		
00+890	10.00	2.37	0.00	MS	15.10	0.00	15.10		
00+900	10.00	3.80	0.00	MS	30.85	0.00	30.85		
00+910	10.00	5.69	0.00	MS	47.45	0.00	47.45		
00+920	10.00	6.80	0.00	MS	62.45	0.00	62.45		
00+930	10.00	6.84	0.00	MS	68.20	0.00	68.20		
00+940	10.00	6.50	0.00	MS	66.70	0.00	66.70		
00+950	10.00	5.97	0.00	MS	62.35	0.00	62.35		
00+960	10.00	5.13	0.00	MS	55.50	0.00	55.50		
00+970	10.00	5.16	0.00	MS	51.45	0.00	51.45		
00+980	10.00	5.61	0.00	MS	53.85	0.00	53.85		
00+990	10.00	6.31	0.00	MS	59.60	0.00	59.60		
01+000	10.00	7.25	0.00	MS	67.80	0.00	67.80		
01+010	10.00	7.97	0.00	MS	76.10	0.00	76.10		
01+020	10.00	10.08	0.00	MS	90.25	0.00	90.25		
01+030	10.00	9.79	0.00	MS	99.35	0.00	99.35		
01+040	10.00	10.32	0.00	MS	100.55	0.00	100.55		
01+050	10.00	12.77	0.00	MS	115.45	0.00	115.45		
01+060	10.00	2.74	0.00	MS	77.55	0.00	77.55		
01+070	10.00	2.77	0.00	MS	27.55	0.00	27.55		
01+080	10.00	2.86	0.00	MS	28.15	0.00	28.15		
01+090	10.00	2.49	0.00	MS	26.75	0.00	26.75		
01+100	10.00	1.87	0.00	MS	21.80	0.00	21.80		
01+110	10.00	1.75	0.00	MS	18.10	0.00	18.10		
01+120	10.00	0.93	0.11	MS	13.40	0.28	13.40		
01+130	10.00	0.70	0.56	MS	8.15	3.35	8.15		
01+140	10.00	0.87	0.07	MS	7.85	3.15	7.85		
01+150	10.00	1.35	0.00	MS	11.10	0.18	11.10		
01+160	10.00	177.00	0.00	MS	891.75	0.00	891.75		
01+170	10.00	1.81	0.00	MS	894.05	0.00	894.05		
01+180	10.00	1.46	0.00	MS	16.35	0.00	16.35		
01+190	10.00	0.88	0.00	MS	11.70	0.00	11.70		
01+200	10.00	0.60	0.13	MS	7.40	0.33	7.40		
01+210	10.00	0.70	0.06	MS	6.50	0.95	6.50		
01+220	10.00	0.81	0.00	MS	7.55	0.15	7.55		
01+230	10.00	0.54	0.06	MS	6.75	0.15	6.75		
01+240	10.00	0.39	0.27	MS	4.65	1.65	4.65		
01+250	10.00	0.39	0.27	MS	3.90	2.70	3.90		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
 NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
01+260	10.00	0.54	0.10	MS	4.65	1.85	4.65		
01+270	10.00	0.87	0.01	MS	7.05	0.55	7.05		
01+280	10.00	1.56	0.00	MS	12.15	0.03	12.15		
01+290	10.00	1.75	0.00	MS	16.55	0.00	16.55		
01+300	10.00	1.88	0.00	MS	18.15	0.00	18.15		
01+310	10.00	2.10	0.00	MS	19.90	0.00	19.90		
01+320	10.00	2.30	0.00	MS	22.00	0.00	22.00		
01+330	10.00	2.76	0.00	MS	25.30	0.00	25.30		
01+340	10.00	3.05	0.00	MS	29.05	0.00	29.05		
01+350	10.00	2.49	0.00	MS	27.70	0.00	27.70		
01+360	10.00	2.04	0.00	MS	22.65	0.00	22.65		
01+370	10.00	2.47	0.00	MS	22.55	0.00	22.55		
01+380	10.00	2.96	0.00	MS	27.15	0.00	27.15		
01+390	10.00	3.73	0.00	MS	33.45	0.00	33.45		
01+400	10.00	3.88	0.00	MS	38.05	0.00	38.05		
01+410	10.00	2.61	0.00	MS	32.45	0.00	32.45		
01+420	10.00	3.29	0.00	MS	29.50	0.00	29.50		
01+430	10.00	1.49	0.00	MS	23.90	0.00	23.90		
01+440	10.00	2.32	0.00	MS	19.05	0.00	19.05		
01+450	10.00	2.99	0.00	MS	26.55	0.00	26.55		
01+460	10.00	2.56	0.00	MS	27.75	0.00	27.75		
01+470	10.00	2.54	0.00	MS	25.50	0.00	25.50		
01+480	10.00	2.30	0.00	MS	24.20	0.00	24.20		
01+490	10.00	2.18	0.00	MS	22.40	0.00	22.40		
01+500	10.00	2.23	0.00	MS	22.05	0.00	22.05		
01+510	10.00	2.10	0.00	MS	21.65	0.00	21.65		
01+520	10.00	2.17	0.00	MS	21.35	0.00	21.35		
01+530	10.00	2.41	0.00	MS	22.90	0.00	22.90		
01+540	10.00	2.46	0.00	MS	24.35	0.00	24.35		
01+550	10.00	2.61	0.00	MS	25.35	0.00	25.35		
01+560	10.00	2.93	0.00	MS	27.70	0.00	27.70		
01+570	10.00	2.66	0.00	MS	27.95	0.00	27.95		
01+580	10.00	0.78	0.06	MS	17.20	0.15	17.20		
01+590	10.00	0.22	1.01	MS	5.00	5.35	5.00		
01+600	10.00	0.49	0.30	MS	3.55	6.55	3.55		
01+610	10.00	0.31	0.46	MS	4.00	3.80	4.00		
01+620	10.00	0.27	9.59	MS	2.90	50.25	2.90		
01+630	10.00	1.57	0.04	MS	9.20	48.15	9.20		
01+640	10.00	2.05	0.03	MS	18.10	0.35	18.10		
01+650	10.00	2.28	0.00	MS	21.65	0.08	21.65		
01+660	10.00	3.79	0.00	MS	30.35	0.00	30.35		
01+670	10.00	3.63	0.00	MS	37.10	0.00	37.10		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO	MATERIAL	CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
01+680	10.00	4.94	0.00	MS	42.85	0.00	42.85		
01+690	10.00	5.98	0.00	MS	54.60	0.00	54.60		
01+700	10.00	7.36	0.00	MS	66.70	0.00	66.70		
01+710	10.00	9.13	0.00	MS	82.45	0.00	82.45		
01+720	10.00	11.38	0.00	MS	102.55	0.00	102.55		
01+730	10.00	12.14	0.00	MS	117.60	0.00	117.60		
01+740	10.00	9.77	0.00	MS	109.55	0.00	109.55		
01+750	10.00	9.58	0.00	MS	96.75	0.00	96.75		
01+760	10.00	9.69	0.00	MS	96.35	0.00	96.35		
01+770	10.00	11.02	0.00	MS	103.55	0.00	103.55		
01+780	10.00	13.62	0.00	MS	123.20	0.00	123.20		
01+790	10.00	12.58	0.00	MS	131.00	0.00	131.00		
01+800	10.00	12.61	0.00	MS	125.95	0.00	125.95		
01+810	10.00	11.13	0.00	MS	118.70	0.00	118.70		
01+820	10.00	9.16	0.00	MS	101.45	0.00	101.45		
01+830	10.00	6.45	0.00	MS	78.05	0.00	78.05		
01+840	10.00	4.32	0.00	MS	53.85	0.00	53.85		
01+850	10.00	2.13	0.00	MS	32.25	0.00	32.25		
01+860	10.00	0.71	0.08	MS	14.20	0.20	14.20		
01+870	10.00	0.28	0.44	MS	4.95	2.60	4.95		
01+880	10.00	0.00	1.22	MS	0.70	8.30	0.70		
01+890	10.00	0.00	0.79	MS	0.00	10.05	0.00		
01+900	10.00	0.56	0.00	MS	1.40	1.98	1.40		
01+910	10.00	1.28	0.00	MS	9.20	0.00	9.20		
01+920	10.00	1.85	0.00	MS	15.65	0.00	15.65		
01+930	10.00	2.63	0.00	MS	22.40	0.00	22.40		
01+940	10.00	3.26	0.00	MS	29.45	0.00	29.45		
01+950	10.00	4.78	0.00	MS	40.20	0.00	40.20		
01+960	10.00	6.38	0.00	MS	55.80	0.00	55.80		
01+970	10.00	6.44	0.00	MS	64.10	0.00	64.10		
01+980	10.00	6.27	0.00	MS	63.55	0.00	63.55		
01+990	10.00	5.71	0.00	MS	59.90	0.00	59.90		
02+000	10.00	5.14	0.00	MS	54.25	0.00	54.25		
02+010	10.00	4.80	0.00	MS	49.70	0.00	49.70		
02+020	10.00	4.48	0.00	MS	46.40	0.00	46.40		
02+030	10.00	3.61	0.00	MS	40.45	0.00	40.45		
02+040	10.00	2.56	0.00	MS	30.85	0.00	30.85		
02+050	10.00	0.32	0.31	MS	14.40	0.78	14.40		
02+060	10.00	0.00	2.00	MS	0.80	11.55	0.80		
02+070	10.00	0.00	4.30	MS	0.00	31.50	0.00		
02+080	10.00	0.00	6.50	MS	0.00	54.00	0.00		
02+090	10.00	0.00	3.40	MS	0.00	49.50	0.00		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**02.00. Partida :** MOVIMIENTO DE TIERRA**02.01 Sub-Partida :** Corte Material Suelto**02.02 Sub-Partida :** Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO	MATERIAL	CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
02+100	10.00	0.79	0.31	MS	1.98	18.55	1.98		
02+110	10.00	3.10	0.00	MS	19.45	0.78	19.45		
02+120	10.00	9.82	0.00	MS	64.60	0.00	64.60		
02+130	10.00	8.67	0.00	MS	92.45	0.00	92.45		
02+140	10.00	8.08	0.00	MS	83.75	0.00	83.75		
02+150	10.00	5.31	0.00	MS	66.95	0.00	66.95		
02+160	10.00	5.30	0.00	MS	53.05	0.00	53.05		
02+170	10.00	3.17	0.00	MS	42.35	0.00	42.35		
02+180	10.00	2.86	0.00	MS	30.15	0.00	30.15		
02+190	10.00	2.52	0.00	MS	26.90	0.00	26.90		
02+200	10.00	2.62	0.00	MS	25.70	0.00	25.70		
02+210	10.00	2.80	0.00	MS	27.10	0.00	27.10		
02+220	10.00	3.72	0.00	MS	32.60	0.00	32.60		
02+230	10.00	12.25	0.00	MS	79.85	0.00	79.85		
02+240	10.00	18.85	0.00	MS	155.50	0.00	155.50		
02+250	10.00	18.54	0.00	MS	186.95	0.00	186.95		
02+260	10.00	19.31	0.00	MS	189.25	0.00	189.25		
02+270	10.00	19.61	0.00	MS	194.60	0.00	194.60		
02+280	10.00	18.70	0.00	MS	191.55	0.00	191.55		
02+290	10.00	15.14	0.00	MS	169.20	0.00	169.20		
02+300	10.00	12.39	0.00	MS	137.65	0.00	137.65		
02+310	10.00	10.59	0.00	MS	114.90	0.00	114.90		
02+320	10.00	7.88	0.00	MS	92.35	0.00	92.35		
02+330	10.00	3.61	0.00	MS	57.45	0.00	57.45		
02+340	10.00	5.35	0.00	MS	44.80	0.00	44.80		
02+350	10.00	0.75	1.06	MS	30.50	2.65	30.50		
02+360	10.00	2.36	0.00	MS	15.55	2.65	15.55		
02+370	10.00	0.71	0.00	MS	15.35	0.00	15.35		
02+380	10.00	1.37	0.00	MS	10.40	0.00	10.40		
02+390	10.00	1.47	0.00	MS	14.20	0.00	14.20		
02+400	10.00	1.08	0.00	MS	12.75	0.00	12.75		
02+410	10.00	0.44	0.11	MS	7.60	0.28	7.60		
02+420	10.00	0.78	0.00	MS	6.10	0.28	6.10		
02+430	10.00	0.58	0.00	MS	6.80	0.00	6.80		
02+440	10.00	0.27	0.36	MS	4.25	0.90	4.25		
02+450	10.00	0.40	0.13	MS	3.35	2.45	3.35		
02+460	10.00	0.61	0.00	MS	5.05	0.33	5.05		
02+470	10.00	0.55	0.00	MS	5.80	0.00	5.80		
02+480	10.00	0.51	0.03	MS	5.30	0.08	5.30		
02+490	10.00	0.78	0.00	MS	6.45	0.08	6.45		
02+500	10.00	1.12	0.00	MS	9.50	0.00	9.50		
02+510	10.00	1.40	0.00	MS	12.60	0.00	12.60		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
02+520	10.00	1.73	0.00	MS	15.65	0.00	15.65		
02+530	10.00	2.12	0.00	MS	19.25	0.00	19.25		
02+540	10.00	2.47	0.00	MS	22.95	0.00	22.95		
02+550	10.00	2.09	0.00	MS	22.80	0.00	22.80		
02+560	10.00	1.01	0.00	MS	15.50	0.00	15.50		
02+570	10.00	0.20	0.61	MS	6.05	1.53	6.05		
02+580	10.00	0.12	1.73	MS	1.60	11.70	1.60		
02+590	10.00	0.19	2.51	MS	1.55	21.20	1.55		
02+600	10.00	4.63	0.00	MS	24.10	6.28	24.10		
02+610	10.00	9.17	0.00	MS	69.00	0.00	69.00		
02+620	10.00	5.29	0.00	MS	72.30	0.00	72.30		
02+630	10.00	5.12	0.00	MS	52.05	0.00	52.05		
02+640	10.00	1.74	0.00	MS	34.30	0.00	34.30		
02+650	10.00	1.82	0.00	MS	17.80	0.00	17.80		
02+660	10.00	2.23	0.00	MS	20.25	0.00	20.25		
02+670	10.00	2.42	0.00	MS	23.25	0.00	23.25		
02+680	10.00	3.13	0.00	MS	27.75	0.00	27.75		
02+690	10.00	3.20	0.00	MS	31.65	0.00	31.65		
02+700	10.00	3.82	0.00	MS	35.10	0.00	35.10		
02+710	10.00	1.62	0.00	MS	27.20	0.00	27.20		
02+720	10.00	0.24	0.44	MS	9.30	1.10	9.30		
02+730	10.00	0.33	0.24	MS	2.85	3.40	2.85		
02+740	10.00	0.67	0.00	MS	5.00	0.60	5.00		
02+750	10.00	1.22	0.00	MS	9.45	0.00	9.45		
02+760	10.00	1.72	0.00	MS	14.70	0.00	14.70		
02+770	10.00	1.72	0.00	MS	17.20	0.00	17.20		
02+780	10.00	1.74	0.00	MS	17.30	0.00	17.30		
02+790	10.00	2.41	0.00	MS	20.75	0.00	20.75		
02+800	10.00	3.10	0.00	MS	27.55	0.00	27.55		
02+810	10.00	3.23	0.00	MS	31.65	0.00	31.65		
02+820	10.00	2.70	0.00	MS	29.65	0.00	29.65		
02+830	10.00	1.29	0.00	MS	19.95	0.00	19.95		
02+840	10.00	0.11	10.32	MS	7.00	25.80	7.00		
02+850	10.00	0.91	0.82	MS	5.10	55.70	5.10		
02+860	10.00	4.14	0.00	MS	25.25	2.05	25.25		
02+870	10.00	2.70	0.00	MS	34.20	0.00	34.20		
02+880	10.00	6.11	0.00	MS	44.05	0.00	44.05		
02+890	10.00	5.15	0.00	MS	56.30	0.00	56.30		
02+900	10.00	5.27	0.00	MS	52.10	0.00	52.10		
02+910	10.00	4.68	0.00	MS	49.75	0.00	49.75		
02+920	10.00	3.79	0.00	MS	42.35	0.00	42.35		
02+930	10.00	4.04	0.00	MS	39.15	0.00	39.15		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
02+940	10.00	4.42	0.00	MS	42.30	0.00	42.30		
02+950	10.00	4.77	0.00	MS	45.95	0.00	45.95		
02+960	10.00	5.14	0.00	MS	49.55	0.00	49.55		
02+970	10.00	6.10	0.00	MS	56.20	0.00	56.20		
02+980	10.00	5.56	0.00	MS	58.30	0.00	58.30		
02+990	10.00	4.67	0.00	MS	51.15	0.00	51.15		
03+000	10.00	3.24	0.00	MS	39.55	0.00	39.55		
03+010	10.00	3.24	0.00	MS	32.40	0.00	32.40		
03+020	10.00	3.35	0.00	MS	32.95	0.00	32.95		
03+030	10.00	1.22	0.00	MS	22.85	0.00	22.85		
03+040	10.00	1.12	0.00	MS	11.70	0.00	11.70		
03+050	10.00	1.63	0.00	MS	13.75	0.00	13.75		
03+060	10.00	3.46	0.00	MS	25.45	0.00	25.45		
03+070	10.00	5.07	0.00	MS	42.65	0.00	42.65		
03+080	10.00	5.61	0.00	MS	53.40	0.00	53.40		
03+090	10.00	4.97	0.00	MS	52.90	0.00	52.90		
03+100	10.00	5.12	0.00	MS	50.45	0.00	50.45		
03+110	10.00	2.54	0.00	MS	38.30	0.00	38.30		
03+120	10.00	0.44	0.19	MS	14.90	0.48	14.90		
03+130	10.00	0.53	0.09	MS	4.85	1.40	4.85		
03+140	10.00	0.54	0.06	MS	5.35	0.75	5.35		
03+150	10.00	0.61	0.00	MS	5.75	0.15	5.75		
03+160	10.00	1.30	0.00	MS	9.55	0.00	9.55		
03+170	10.00	2.68	0.00	MS	19.90	0.00	19.90		
03+180	10.00	3.23	0.00	MS	29.55	0.00	29.55		
03+190	10.00	3.15	0.00	MS	31.90	0.00	31.90		
03+200	10.00	3.43	0.00	MS	32.90	0.00	32.90		
03+210	10.00	3.25	0.00	MS	33.40	0.00	33.40		
03+220	10.00	1.42	0.00	MS	23.35	0.00	23.35		
03+230	10.00	3.39	0.00	MS	24.05	0.00	24.05		
03+240	10.00	5.08	0.00	MS	42.35	0.00	42.35		
03+250	10.00	6.44	0.00	MS	57.60	0.00	57.60		
03+260	10.00	7.35	0.00	MS	68.95	0.00	68.95		
03+270	10.00	7.34	0.00	MS	73.45	0.00	73.45		
03+280	10.00	5.74	0.00	MS	65.40	0.00	65.40		
03+290	10.00	3.31	0.00	MS	45.25	0.00	45.25		
03+300	10.00	0.82	0.00	MS	20.65	0.00	20.65		
03+310	10.00	1.41	0.00	MS	11.15	0.00	11.15		
03+320	10.00	0.96	0.02	MS	11.85	0.05	11.85		
03+330	10.00	2.88	0.00	MS	19.20	0.05	19.20		
03+340	10.00	5.08	0.00	MS	39.80	0.00	39.80		
03+350	10.00	11.12	0.00	MS	81.00	0.00	81.00		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
03+360	10.00	15.91	0.00	MS	135.15	0.00	135.15		
03+370	10.00	11.29	0.00	MS	136.00	0.00	136.00		
03+380	10.00	5.68	0.00	MS	84.85	0.00	84.85		
03+390	10.00	1.12	0.05	MS	34.00	0.13	34.00		
03+400	10.00	0.00	2.93	MS	2.80	14.90	2.80		
03+410	10.00	3.30	0.00	MS	8.25	7.33	8.25		
03+420	10.00	11.68	0.00	MS	74.90	0.00	74.90		
03+430	10.00	10.23	0.00	MS	109.55	0.00	109.55		
03+440	10.00	10.34	0.00	MS	102.85	0.00	102.85		
03+450	10.00	5.99	0.00	MS	81.65	0.00	81.65		
03+460	10.00	5.23	0.00	MS	56.10	0.00	56.10		
03+470	10.00	5.93	0.00	MS	55.80	0.00	55.80		
03+480	10.00	0.00	2.56	MS	14.83	6.40	14.83		
03+490	10.00	2.91	0.28	MS	7.28	14.20	7.28		
03+500	10.00	0.00	5.20	MS	7.28	27.40	7.28		
03+510	10.00	3.59	0.00	MS	8.98	13.00	8.98		
03+520	10.00	1.79	0.00	MS	26.90	0.00	26.90		
03+530	10.00	5.28	0.00	MS	35.35	0.00	35.35		
03+540	10.00	9.21	0.00	MS	72.45	0.00	72.45		
03+550	10.00	12.48	0.00	MS	108.45	0.00	108.45		
03+560	10.00	16.48	0.00	MS	144.80	0.00	144.80		
03+570	10.00	10.79	0.00	MS	136.35	0.00	136.35		
03+580	10.00	16.33	0.00	MS	135.60	0.00	135.60		
03+590	10.00	26.41	0.00	MS	213.70	0.00	213.70		
03+600	10.00	14.28	0.00	MS	203.45	0.00	203.45		
03+610	10.00	3.93	1.42	MS	91.05	3.55	91.05		
03+620	10.00	4.19	2.40	MS	40.60	19.10	40.60		
03+630	10.00	7.97	0.01	MS	60.80	12.05	60.80		
03+640	10.00	17.57	0.00	MS	127.70	0.03	127.70		
03+650	10.00	21.89	0.00	MS	197.30	0.00	197.30		
03+660	10.00	18.81	0.00	MS	203.50	0.00	203.50		
03+670	10.00	15.01	0.00	MS	169.10	0.00	169.10		
03+680	10.00	9.26	0.00	MS	121.35	0.00	121.35		
03+690	10.00	3.50	0.59	MS	63.80	1.48	63.80		
03+700	10.00	1.55	1.71	MS	25.25	11.50	25.25		
03+710	10.00	1.94	1.82	MS	17.45	17.65	17.45		
03+720	10.00	2.57	0.51	MS	22.55	11.65	22.55		
03+730	10.00	3.25	0.51	MS	29.10	5.10	29.10		
03+740	10.00	3.56	0.47	MS	34.05	4.90	34.05		
03+750	10.00	3.30	0.71	MS	34.30	5.90	34.30		
03+760	10.00	2.12	3.30	MS	27.10	20.05	27.10		
03+770	10.00	15.38	0.00	MS	87.50	8.25	87.50		

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO	MATERIAL	CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
03+780	10.00	19.80	0.00	MS	175.90	0.00	175.90		
03+790	10.00	17.15	0.05	MS	184.75	0.13	184.75		
03+800	10.00	20.77	0.00	MS	189.60	0.13	189.60		
03+810	10.00	18.74	0.00	MS	197.55	0.00	197.55		
03+820	10.00	17.36	0.00	MS	180.50	0.00	180.50		
03+830	10.00	14.45	0.00	MS	159.05	0.00	159.05		
03+840	10.00	14.45	0.00	MS	144.50	0.00	144.50		
03+850	10.00	13.80	0.00	MS	141.25	0.00	141.25		
03+860	10.00	10.19	0.00	MS	119.95	0.00	119.95		
03+870	10.00	10.92	0.00	MS	105.55	0.00	105.55		
03+880	10.00	11.79	0.00	MS	113.55	0.00	113.55		
03+890	10.00	9.67	0.00	MS	107.30	0.00	107.30		
03+900	10.00	6.09	0.00	MS	78.80	0.00	78.80		
03+910	10.00	3.21	0.56	MS	46.50	1.40	46.50		
03+920	10.00	1.26	2.56	MS	22.35	15.60	22.35		
03+930	10.00	0.00	6.08	MS	3.15	43.20	3.15		
03+940	10.00	0.00	11.16	MS	0.00	86.20	0.00		
03+950	10.00	0.00	11.95	MS	0.00	115.55	0.00		
03+960	10.00	0.00	14.50	MS	0.00	132.25	0.00		
03+970	10.00	0.00	10.95	MS	0.00	127.25	0.00		
03+980	10.00	0.00	10.91	MS	0.00	109.30	0.00		
03+990	10.00	0.00	8.32	MS	0.00	96.15	0.00		
04+000	10.00	0.62	5.48	MS	1.55	69.00	1.55		
04+010	10.00	2.80	1.63	MS	17.10	35.55	17.10		
04+020	10.00	4.76	0.42	MS	37.80	10.25	37.80		
04+030	10.00	8.03	0.00	MS	63.95	1.05	63.95		
04+040	10.00	14.49	0.00	MS	112.60	0.00	112.60		
04+050	10.00	20.91	0.00	MS	177.00	0.00	177.00		
04+060	10.00	22.73	0.00	MS	218.20	0.00	218.20		
04+070	10.00	22.43	0.00	MS	225.80	0.00	225.80		
04+080	10.00	19.44	0.00	MS	209.35	0.00	209.35		
04+090	10.00	2971.39	16.61	MS	14954.15	41.53	14954.15		
04+100	10.00	11.95	0.42	MS	14916.70	85.15	14916.70		
04+110	10.00	7.60	0.38	MS	97.75	4.00	97.75		
04+120	10.00	6.98	0.64	MS	72.90	5.10	72.90		
04+130	10.00	7.19	0.78	MS	70.85	7.10	70.85		
04+140	10.00	7.20	1.02	MS	71.95	9.00	71.95		
04+150	10.00	6.22	1.50	MS	67.10	12.60	67.10		
04+160	10.00	5.26	4.36	MS	57.40	29.30	57.40		
04+170	10.00	5.22	1.66	MS	52.40	30.10	52.40		
04+180	10.00	5.26	4.36	MS	52.40	30.10	52.40		
04+190	10.00	6.98	0.19	MS	61.20	22.75	61.20		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
04+200	10.00	9.50	0.00	MS	82.40	0.48	82.40		
04+210	10.00	10.99	0.00	MS	102.45	0.00	102.45		
04+220	10.00	12.91	0.00	MS	119.50	0.00	119.50		
04+230	10.00	14.07	0.00	MS	134.90	0.00	134.90		
04+240	10.00	1.90	0.00	MS	79.85	0.00	79.85		
04+250	10.00	12.93	0.00	MS	74.15	0.00	74.15		
04+260	10.00	9.76	0.00	MS	113.45	0.00	113.45		
04+270	10.00	10.63	0.00	MS	101.95	0.00	101.95		
04+280	10.00	9.50	0.00	MS	100.65	0.00	100.65		
04+290	10.00	6.75	0.00	MS	81.25	0.00	81.25		
04+300	10.00	4.81	0.29	MS	57.80	0.73	57.80		
04+310	10.00	1.69	5.97	MS	32.50	31.30	32.50		
04+320	10.00	4.91	0.03	MS	33.00	30.00	33.00		
04+330	10.00	18.85	0.00	MS	118.80	0.08	118.80		
04+340	10.00	7.52	0.00	MS	131.85	0.00	131.85		
04+350	10.00	7.13	0.38	MS	73.25	0.95	73.25		
04+360	10.00	7.64	0.00	MS	73.85	0.95	73.85		
04+370	10.00	9.07	0.00	MS	83.55	0.00	83.55		
04+380	10.00	8.87	0.00	MS	89.70	0.00	89.70		
04+390	10.00	13.04	0.00	MS	109.55	0.00	109.55		
04+400	10.00	13.88	0.00	MS	134.60	0.00	134.60		
04+410	10.00	16.57	0.00	MS	152.25	0.00	152.25		
04+420	10.00	16.57	0.00	MS	165.70	0.00	165.70		
04+430	10.00	14.12	0.00	MS	153.45	0.00	153.45		
04+440	10.00	12.95	0.00	MS	135.35	0.00	135.35		
04+450	10.00	12.52	0.00	MS	127.35	0.00	127.35		
04+460	10.00	12.76	0.00	MS	126.40	0.00	126.40		
04+470	10.00	12.81	0.00	MS	127.85	0.00	127.85		
04+480	10.00	10.86	0.00	MS	118.35	0.00	118.35		
04+490	10.00	8.02	0.00	MS	94.40	0.00	94.40		
04+500	10.00	8.92	0.00	MS	84.70	0.00	84.70		
04+510	10.00	7.96	0.00	MS	84.40	0.00	84.40		
04+520	10.00	8.68	0.00	MS	83.20	0.00	83.20		
04+530	10.00	9.38	0.00	MS	90.30	0.00	90.30		
04+540	10.00	10.23	0.00	MS	98.05	0.00	98.05		
04+550	10.00	9.17	0.00	MS	97.00	0.00	97.00		
04+560	10.00	8.24	0.00	MS	87.05	0.00	87.05		
04+570	10.00	8.74	0.00	MS	84.90	0.00	84.90		
04+580	10.00	7.31	0.00	MS	80.25	0.00	80.25		
04+590	10.00	7.28	0.00	MS	72.95	0.00	72.95		
04+600	10.00	5.19	0.00	MS	62.35	0.00	62.35		
04+610	10.00	2.86	0.00	MS	40.25	0.00	40.25		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : **MÓVIMIENTO DE TIERRA**

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO	MATERIAL	CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
04+620	10.00	1.19	0.10	MS	20.25	0.25	20.25		
04+630	10.00	0.46	0.68	MS	8.25	3.90	8.25		
04+640	10.00	0.37	0.83	MS	4.15	7.55	4.15		
04+650	10.00	0.28	1.17	MS	3.25	10.00	3.25		
04+660	10.00	1.76	0.00	MS	10.20	2.93	10.20		
04+670	10.00	0.56	1.29	MS	11.60	3.23	11.60		
04+680	10.00	1.14	0.12	MS	8.50	7.05	8.50		
04+690	10.00	3.73	0.00	MS	24.35	0.30	24.35		
04+700	10.00	6.86	0.00	MS	52.95	0.00	52.95		
04+710	10.00	8.07	0.00	MS	74.65	0.00	74.65		
04+720	10.00	6.52	0.00	MS	72.95	0.00	72.95		
04+730	10.00	5.55	0.00	MS	60.35	0.00	60.35		
04+740	10.00	5.70	0.00	MS	56.25	0.00	56.25		
04+750	10.00	5.91	0.00	MS	58.05	0.00	58.05		
04+760	10.00	4.27	0.00	MS	50.90	0.00	50.90		
04+770	10.00	1.63	0.06	MS	29.50	0.15	29.50		
04+780	10.00	0.00	3.62	MS	4.08	18.40	4.08		
04+790	10.00	0.00	3.64	MS	0.00	36.30	0.00		
04+800	10.00	2.23	0.00	MS	5.58	9.10	5.58		
04+810	10.00	5.10	0.00	MS	36.65	0.00	36.65		
04+820	10.00	10.14	0.00	MS	76.20	0.00	76.20		
04+830	10.00	1.56	0.99	MS	58.50	2.48	58.50		
04+840	10.00	0.55	3.39	MS	10.55	21.90	10.55		
04+850	10.00	0.91	2.76	MS	7.30	30.75	7.30		
04+860	10.00	11.31	0.00	MS	61.10	6.90	61.10		
04+870	10.00	16.60	16.60	MS	139.55	41.50	139.55		
04+880	10.00	13.16	0.00	MS	148.80	41.50	148.80		
04+890	10.00	3.98	1.52	MS	85.70	3.80	85.70		
04+900	10.00	1.20	3.92	MS	25.90	27.20	25.90		
04+910	10.00	0.39	0.47	MS	7.95	21.95	7.95		
04+920	10.00	3.88	0.00	MS	21.35	1.18	21.35		
04+930	10.00	0.96	0.14	MS	24.20	0.35	24.20		
04+940	10.00	6.33	0.00	MS	36.45	0.35	36.45		
04+950	10.00	10.89	0.00	MS	86.10	0.00	86.10		
04+960	10.00	16.27	0.00	MS	135.80	0.00	135.80		
04+970	10.00	14.70	0.00	MS	154.85	0.00	154.85		
04+980	10.00	9.52	0.00	MS	121.10	0.00	121.10		
04+990	10.00	6.11	0.00	MS	78.15	0.00	78.15		
05+000	10.00	9.17	0.00	MS	76.40	0.00	76.40		
05+010	10.00	9.18	0.00	MS	91.75	0.00	91.75		
05+020	10.00	7.14	0.00	MS	81.60	0.00	81.60		
05+030	10.00	7.82	0.00	MS	74.80	0.00	74.80		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA N°	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
05+040	10.00	3.68	0.00	MS	57.50	0.00	57.50		
05+050	10.00	1.95	0.08	MS	28.15	0.20	28.15		
05+060	10.00	2.75	0.00	MS	23.50	0.20	23.50		
05+070	10.00	5.99	0.00	MS	43.70	0.00	43.70		
05+080	10.00	9.49	0.00	MS	77.40	0.00	77.40		
05+090	10.00	0.00	3.80	MS	23.73	9.50	23.73		
05+100	10.00	0.34	1.54	MS	0.85	26.70	0.85		
05+110	10.00	1.37	0.26	MS	8.55	9.00	8.55		
05+120	10.00	3.77	0.00	MS	25.70	0.65	25.70		
05+130	10.00	6.93	0.00	MS	53.50	0.00	53.50		
05+140	10.00	7.67	0.00	MS	73.00	0.00	73.00		
05+150	10.00	8.38	0.00	MS	80.25	0.00	80.25		
05+160	10.00	9.03	0.00	MS	87.05	0.00	87.05		
05+170	10.00	9.38	0.00	MS	92.05	0.00	92.05		
05+180	10.00	9.13	0.00	MS	92.55	0.00	92.55		
05+190	10.00	7.30	0.00	MS	82.15	0.00	82.15		
05+200	10.00	6.02	0.00	MS	66.60	0.00	66.60		
05+210	10.00	5.41	0.00	MS	57.15	0.00	57.15		
05+220	10.00	5.97	0.00	MS	56.90	0.00	56.90		
05+230	10.00	7.42	0.00	MS	66.95	0.00	66.95		
05+240	10.00	7.81	0.00	MS	76.15	0.00	76.15		
05+250	10.00	7.88	0.00	MS	78.45	0.00	78.45		
05+260	10.00	3.99	0.05	MS	59.35	0.13	59.35		
05+270	10.00	0.84	3.30	MS	24.15	16.75	24.15		
05+280	10.00	0.21	4.05	MS	5.25	36.75	5.25		
05+290	10.00	0.62	2.22	MS	4.15	31.35	4.15		
05+300	10.00	1.17	1.53	MS	8.95	18.75	8.95		
05+310	10.00	1.93	1.24	MS	15.50	13.85	15.50		
05+320	10.00	4.73	0.33	MS	33.30	7.85	33.30		
05+330	10.00	7.21	0.00	MS	59.70	0.83	59.70		
05+340	10.00	8.26	0.00	MS	77.35	0.00	77.35		
05+350	10.00	9.88	0.00	MS	90.70	0.00	90.70		
05+360	10.00	10.48	0.00	MS	101.80	0.00	101.80		
05+370	10.00	2.45	1.94	MS	64.65	4.85	64.65		
05+380	10.00	4.45	0.09	MS	34.50	10.15	34.50		
05+390	10.00	7.63	0.00	MS	60.40	0.23	60.40		
05+400	10.00	4.72	0.01	MS	61.75	0.03	61.75		
05+410	10.00	2.29	0.25	MS	35.05	1.30	35.05		
05+420	10.00	3.29	0.00	MS	27.90	0.63	27.90		
05+430	10.00	8.52	0.00	MS	59.05	0.00	59.05		
05+440	10.00	13.70	0.00	MS	111.10	0.00	111.10		
05+450	10.00	34.90	0.00	MS	243.00	0.00	243.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 Sub-Partida : Corte Material Suelto

02.02 Sub-Partida : Conformación de Terraplenes

ESTACA Nº	LONGITUD (M)	AREA (M2)		TIPO MATERIAL	VOLUMEN (M3)		CORTE		
		CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	MATERIAL SUELTO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA
05+460	10.00	17.96	0.00	MS	264.30	0.00	264.30		
05+470	10.00	12.36	0.00	MS	151.60	0.00	151.60		
05+480	10.00	5.04	0.00	MS	87.00	0.00	87.00		
05+490	10.00	8.20	0.00	MS	66.20	0.00	66.20		
05+500	10.00	7.07	0.00	MS	76.35	0.00	76.35		
05+510	10.00	1.29	0.29	MS	41.80	0.73	41.80		
05+520	10.00	2.22	0.23	MS	17.55	2.60	17.55		
05+530	10.00	3.98	0.43	MS	31.00	3.30	31.00		
05+540	10.00	2.01	0.39	MS	29.95	4.10	29.95		
05+550	10.00	0.83	0.25	MS	14.20	3.20	14.20		
TOTAL						2561.90	59321.53	0.00	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
 02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
00+000	2875.95	2.35	0.00	-2.00	2876.00	-2.00	0.00	5.35	2875.89		3.00	77.000
00+010	2876.30	2.35	0.00	-2.00	2876.35	-2.00	0.00	5.35	2876.24		3.00	77.000
00+020	2876.64	2.35	0.00	-2.00	2876.69	-2.00	0.00	5.35	2876.58		3.00	77.000
00+030	2876.99	2.35	0.00	-2.00	2877.04	-2.00	0.00	5.35	2876.93		3.00	77.000
00+040	2877.33	2.35	0.00	-2.00	2877.38	-2.00	0.00	2.35	2877.33			47.000
00+050	2877.65	2.35	0.00	-2.00	2877.7	-2.00	0.00	2.35	2877.65			47.000
00+060	2878.33	2.35	0.00	-2.00	2878.38	-2.00	0.00	2.35	2878.33			47.000
00+070	2878.95	2.35	0.00	-2.00	2879.00	-2.00	0.00	2.35	2878.95			47.000
00+080	2878.71	2.35	0.00	-2.00	2878.76	-2.00	0.00	2.35	2878.71			47.000
00+090	2878.84	3.30	0.95	-8.25	2879.11	8.25	0.00	2.35	2879.30			56.500
00+100	2879.39	2.77	0.42	-2.25	2879.45	2.25	0.00	2.35	2879.50			51.200
00+110	2879.75	2.35	0.00	-2.00	2879.8	-2.00	0.00	2.35	2879.75			47.000
00+120	2880.12	2.35	0.00	-2.00	2880.17	-2.00	0.00	2.35	2880.12			47.000
00+130	2880.60	2.35	0.00	2.45	2880.54	-2.45	0.42	2.77	2880.47			51.200
00+140	2881.04	2.35	0.00	3.52	2880.96	-3.52	0.85	3.20	2880.85			55.500
00+150	2881.47	2.35	0.00	2.50	2881.41	-2.50	0.24	2.59	2881.35			49.400
00+160	2881.83	2.35	0.00	-2.00	2881.88	-2.00	0.00	2.35	2881.83			47.000
00+170	2882.34	2.35	0.00	-2.00	2882.39	-2.00	0.00	2.35	2882.34			47.000
00+180	2882.87	2.35	0.00	-2.00	2882.92	-2.00	0.00	2.35	2882.87			47.000
00+190	2883.43	2.35	0.00	-2.00	2883.48	-2.00	0.00	2.35	2883.43			47.000
00+200	2884.01	2.35	0.00	-2.00	2884.06	-2.00	0.00	2.35	2884.01			47.000
00+210	2884.68	2.35	0.00	2.20	2884.63	-2.20	0.20	2.55	2884.57			49.000
00+220	2885.29	2.35	0.00	3.40	2885.21	-3.40	0.32	2.67	2885.12			50.200
00+230	2885.87	2.35	0.00	3.60	2885.79	-3.60	0.42	2.77	2885.69			51.200
00+240	2886.41	2.35	0.00	2.20	2886.36	-2.20	0.20	2.55	2886.30			49.000
00+250	2886.89	2.35	0.00	-2.00	2886.94	-2.00	0.00	2.35	2886.89			47.000
00+260	2887.47	2.35	0.00	-2.00	2887.52	-2.00	0.00	2.35	2887.47			47.000
00+270	2888.04	2.35	0.00	-2.00	2888.09	-2.00	0.00	2.35	2888.04			47.000
00+280	2888.76	2.35	0.00	-2.00	2888.81	-2.00	0.00	2.35	2888.76			47.000
00+290	2889.19	2.67	0.32	-2.20	2889.25	2.20	0.00	2.35	2889.30			50.200
00+300	2889.72	2.95	0.60	-3.40	2889.82	3.40	0.00	2.35	2889.90			53.000
00+310	2890.34	2.56	0.21	-2.40	2890.4	2.40	0.00	2.35	2890.46			49.100
00+320	2890.93	2.35	0.00	-2.00	2890.98	-2.00	0.00	2.35	2890.93			47.000
00+330	2891.50	2.35	0.00	-2.00	2891.55	-2.00	0.00	2.35	2891.50			47.000
00+340	2892.08	2.35	0.00	-2.00	2892.13	-2.00	0.00	2.35	2892.08			47.000
00+350	2892.63	2.35	0.00	-2.00	2892.68	-2.00	0.00	2.35	2892.63			47.000
00+360	2893.11	2.35	0.00	-2.00	2893.16	-2.00	0.00	2.35	2893.11			47.000
00+370	2893.34	3.60	1.25	-6.50	2893.57	6.50	0.00	2.35	2893.72			59.500
00+380	2893.66	3.77	1.42	-7.25	2893.93	7.25	0.00	2.35	2894.10			61.200
00+390	2894.17	2.35	0.00	-2.00	2894.22	-2.00	0.00	2.35	2894.17			47.000
00+400	2894.39	2.35	0.00	-2.00	2894.44	-2.00	0.00	2.35	2894.39			47.000
00+410	2894.55	2.35	0.00	-2.00	2894.60	-2.00	0.00	2.35	2894.55			47.000
00+420	2894.65	2.35	0.00	-2.00	2894.7	-2.00	0.00	2.35	2894.65			47.000
00+430	2894.72	2.35	0.00	-2.00	2894.77	-2.00	0.00	5.35	2894.66		3.00	77.000
00+440	2894.78	2.35	0.00	-2.00	2894.83	-2.00	0.00	5.35	2894.72		3.00	77.000
00+450	2894.85	2.35	0.00	-2.00	2894.9	-2.00	0.00	5.35	2894.79		3.00	77.000
00+460	2894.91	2.35	0.00	-2.00	2894.96	-2.00	0.00	5.35	2894.85		3.00	77.000
00+470	2894.98	2.35	0.00	-2.00	2895.03	-2.00	0.00	2.35	2894.98			47.000
00+480	2895.04	2.35	0.00	-2.00	2895.09	-2.00	0.00	2.35	2895.04			47.000
00+490	2895.22	2.35	0.00	2.50	2895.16	-2.50	0.40	2.75	2895.09			51.000
00+500	2895.28	2.35	0.00	2.50	2895.22	-2.50	0.38	2.73	2895.15			50.800
00+510	2895.24	2.35	0.00	-2.00	2895.29	-2.00	0.00	2.35	2895.24			47.000
00+520	2895.31	2.35	0.00	-2.00	2895.36	-2.00	0.00	2.35	2895.31			47.000
00+530	2895.37	2.35	0.00	-2.00	2895.42	-2.00	0.00	2.35	2895.37			47.000
00+540	2895.44	2.35	0.00	-2.00	2895.49	-2.00	0.00	2.35	2895.44			47.000
00+550	2895.50	2.35	0.00	-2.00	2895.55	-2.00	0.00	2.35	2895.50			47.000
00+560	2895.57	2.35	0.00	-2.00	2895.62	-2.00	0.00	2.35	2895.57			47.000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
 02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
00+570	2895.63	2.35	0.00	-2.00	2895.68	-2.00	0.00	2.35	2895.63			47.000
00+580	2895.70	2.35	0.00	-2.00	2895.75	-2.00	0.00	2.35	2895.70			47.000
00+590	2895.77	2.35	0.00	-2.00	2895.82	-2.00	0.00	2.35	2895.77			47.000
00+600	2895.83	2.35	0.00	-2.00	2895.88	-2.00	0.00	2.35	2895.83			47.000
00+610	2895.88	2.75	0.40	-2.25	2895.94	2.25	0.00	2.35	2895.99			51.000
00+620	2895.96	2.35	0.00	-2.00	2896.01	-2.00	0.00	2.35	2895.96			47.000
00+630	2896.03	2.35	0.00	-2.00	2896.08	-2.00	0.00	2.35	2896.03			47.000
00+640	2896.09	2.35	0.00	-2.00	2896.14	-2.00	0.00	2.35	2896.09			47.000
00+650	2896.16	2.35	0.00	-2.00	2896.21	-2.00	0.00	2.35	2896.16			47.000
00+660	2896.22	2.35	0.00	-2.00	2896.27	-2.00	0.00	2.35	2896.22			47.000
00+670	2896.29	2.35	0.00	-2.00	2896.34	-2.00	0.00	2.35	2896.29			47.000
00+680	2896.35	2.35	0.00	-2.00	2896.4	-2.00	0.00	2.35	2896.35			47.000
00+690	2896.42	2.35	0.00	-2.00	2896.47	-2.00	0.00	2.35	2896.42			47.000
00+700	2896.48	2.35	0.00	-2.00	2896.53	-2.00	0.00	2.35	2896.48			47.000
00+710	2896.55	2.35	0.00	-2.00	2896.6	-2.00	0.00	2.35	2896.55			47.000
00+720	2896.62	2.35	0.00	-2.00	2896.67	-2.00	0.00	2.35	2896.62			47.000
00+730	2896.68	2.35	0.00	-2.00	2896.73	-2.00	0.00	2.35	2896.68			47.000
00+740	2896.74	2.65	0.30	-2.25	2896.8	2.25	0.00	2.35	2896.85			50.000
00+750	2896.78	2.93	0.58	-2.75	2896.86	2.75	0.00	2.35	2896.92			52.800
00+760	2896.87	2.57	0.22	-2.25	2896.93	2.25	0.00	2.35	2896.98			49.200
00+770	2896.94	2.35	0.00	-2.00	2896.99	-2.00	0.00	2.35	2896.94			47.000
00+780	2897.01	2.35	0.00	-2.00	2897.06	-2.00	0.00	2.35	2897.01			47.000
00+790	2897.07	2.35	0.00	-2.00	2897.12	-2.00	0.00	2.35	2897.07			47.000
00+800	2897.14	2.35	0.00	-2.00	2897.19	-2.00	0.00	2.35	2897.14			47.000
00+810	2897.21	2.35	0.00	-2.00	2897.26	-2.00	0.00	2.35	2897.21			47.000
00+820	2897.27	2.35	0.00	-2.00	2897.32	-2.00	0.00	2.35	2897.27			47.000
00+830	2897.34	2.35	0.00	-2.00	2897.39	-2.00	0.00	2.35	2897.34			47.000
00+840	2897.40	2.35	0.00	-2.00	2897.45	-2.00	0.00	2.35	2897.40			47.000
00+850	2897.47	2.35	0.00	-2.00	2897.52	-2.00	0.00	2.35	2897.47			47.000
00+860	2897.53	2.35	0.00	-2.00	2897.58	-2.00	0.00	2.35	2897.53			47.000
00+870	2897.60	2.35	0.00	-2.00	2897.65	-2.00	0.00	2.35	2897.60			47.000
00+880	2897.66	2.35	0.00	-2.00	2897.71	-2.00	0.00	2.35	2897.66			47.000
00+890	2897.73	2.35	0.00	-2.00	2897.78	-2.00	0.00	2.35	2897.73			47.000
00+900	2897.90	2.35	0.00	2.40	2897.84	-2.40	0.15	2.50	2897.78			48.500
00+910	2897.97	2.35	0.00	2.75	2897.91	-2.75	0.45	2.80	2897.83			51.500
00+920	2898.03	2.35	0.00	2.25	2897.98	-2.25	0.18	2.53	2897.92			48.800
00+930	2897.93	5.35	0.00	-2.00	2898.04	-2.00	0.00	2.35	2897.99	3.00		77.000
00+940	2898.00	5.35	0.00	-2.00	2898.11	-2.00	0.00	2.35	2898.06	3.00		77.000
00+950	2898.06	5.35	0.00	-2.00	2898.17	-2.00	0.00	2.35	2898.12	3.00		77.000
00+960	2898.37	5.35	0.00	2.50	2898.24	-2.50	0.35	2.70	2898.17	3.00		80.500
00+970	2898.37	2.35	0.00	2.80	2898.3	-2.80	0.60	2.95	2898.22			53.000
00+980	2898.32	2.35	0.00	-2.00	2898.37	-2.00	0.00	2.35	2898.32			47.000
00+990	2898.38	2.35	0.00	-2.00	2898.43	-2.00	0.00	2.35	2898.38			47.000
01+000	2898.45	2.35	0.00	-2.00	2898.5	-2.00	0.00	2.35	2898.45			47.000
01+010	2898.62	2.35	0.00	2.20	2898.57	-2.20	0.21	2.56	2898.51			49.100
01+020	2898.69	2.35	0.00	2.60	2898.63	-2.60	0.54	2.89	2898.55			52.400
01+030	2898.75	2.35	0.00	2.20	2898.70	-2.20	0.19	2.54	2898.64			48.900
01+040	2898.71	2.35	0.00	-2.00	2898.76	-2.00	0.00	2.35	2898.71			47.000
01+050	2898.78	2.35	0.00	-2.00	2898.83	-2.00	0.00	2.35	2898.78			47.000
01+060	2898.84	2.35	0.00	-2.00	2898.89	-2.00	0.00	2.35	2898.84			47.000
01+070	2898.91	2.35	0.00	-2.00	2898.96	-2.00	0.00	2.35	2898.91			47.000
01+080	2899.12	2.35	0.00	2.75	2899.06	-2.75	0.61	2.96	2898.98			53.100
01+090	2899.30	2.35	0.00	2.75	2899.24	-2.75	0.82	3.17	2899.15			55.200
01+100	2899.55	2.35	0.00	2.20	2899.5	-2.20	0.18	2.53	2899.44			48.800
01+110	2899.78	2.35	0.00	-2.00	2899.83	-2.00	0.00	2.35	2899.78			47.000
01+120	2900.29	2.35	0.00	2.20	2900.24	-2.20	0.14	2.49	2900.19			48.400
01+130	2900.78	2.35	0.00	2.50	2900.72	-2.50	0.27	2.62	2900.65			49.700



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
01+140	2901.34	2.35	0.00	2.55	2901.28	-2.55	0.32	2.67	2901.21			50.200
01+150	2901.97	2.35	0.00	2.20	2901.92	-2.20	0.00	2.35	2901.87			47.000
01+160	2902.58	2.35	0.00	-2.00	2902.63	-2.00	0.00	2.35	2902.58			47.000
01+170	2903.37	2.35	0.00	-2.00	2903.42	-2.00	0.00	2.35	2903.37			47.000
01+180	2904.20	2.35	0.00	-2.00	2904.25	-2.00	0.00	2.35	2904.20			47.000
01+190	2905.02	2.35	0.00	-2.00	2905.07	-2.00	0.00	2.35	2905.02			47.000
01+200	2905.85	2.35	0.00	-2.00	2905.9	-2.00	0.00	2.35	2905.85			47.000
01+210	2906.68	2.35	0.00	-2.00	2906.73	-2.00	0.00	2.35	2906.68			47.000
01+220	2907.50	2.35	0.00	-2.00	2907.55	-2.00	0.00	2.35	2907.50			47.000
01+230	2908.33	2.35	0.00	-2.00	2908.38	-2.00	0.00	2.35	2908.33			47.000
01+240	2909.16	2.35	0.00	-2.00	2909.21	-2.00	0.00	2.35	2909.16			47.000
01+250	2910.09	2.35	0.00	2.45	2910.03	-2.45	0.12	2.47	2909.97			48.200
01+260	2910.92	2.35	0.00	2.50	2910.86	-2.50	0.18	2.53	2910.80			48.800
01+270	2911.74	2.35	0.00	2.20	2911.69	-2.20	0.12	2.47	2911.64			48.200
01+280	2912.46	2.35	0.00	-2.00	2912.51	-2.00	0.00	2.35	2912.46			47.000
01+290	2913.29	2.35	0.00	-2.00	2913.34	-2.00	0.00	2.35	2913.29			47.000
01+300	2914.12	2.35	0.00	-2.00	2914.17	-2.00	0.00	2.35	2914.12			47.000
01+310	2914.94	2.35	0.00	-2.00	2914.99	-2.00	0.00	2.35	2914.94			47.000
01+320	2915.77	2.35	0.00	-2.00	2915.82	-2.00	0.00	2.35	2915.77			47.000
01+330	2916.60	2.35	0.00	-2.00	2916.65	-2.00	0.00	2.35	2916.60			47.000
01+340	2917.42	2.35	0.00	-2.00	2917.47	-2.00	0.00	2.35	2917.42			47.000
01+350	2917.25	2.35	0.00	-2.00	2917.3	-2.00	0.00	2.35	2917.25			47.000
01+360	2919.08	2.35	0.00	-2.00	2919.13	-2.00	0.00	2.35	2919.08			47.000
01+370	2919.90	2.35	0.00	-2.00	2919.95	-2.00	0.00	2.35	2919.90			47.000
01+380	2920.73	2.35	0.00	-2.00	2920.78	-2.00	0.00	2.35	2920.73			47.000
01+390	2921.56	2.35	0.00	-2.00	2921.61	-2.00	0.00	2.35	2921.56			47.000
01+400	2922.38	2.35	0.00	-2.00	2922.43	-2.00	0.00	2.35	2922.38			47.000
01+410	2923.21	2.35	0.00	-2.00	2923.26	-2.00	0.00	2.35	2923.21			47.000
01+420	2924.04	2.35	0.00	-2.00	2924.09	-2.00	0.00	2.35	2924.04			47.000
01+430	2924.85	2.47	0.12	-2.20	2924.90	2.20	0.00	2.35	2924.95			48.200
01+440	2925.64	2.80	0.45	-2.50	2925.71	2.50	0.00	2.35	2925.77			51.500
01+450	2926.42	2.70	0.35	-2.60	2926.49	2.60	0.00	2.35	2926.55			50.500
01+460	2927.20	2.47	0.12	-2.40	2927.26	2.40	0.00	2.35	2927.32			48.200
01+470	2927.97	2.35	0.00	-2.20	2928.02	2.20	0.00	2.35	2928.07			47.000
01+480	2928.70	2.35	0.00	-2.00	2928.75	-2.00	0.00	2.35	2928.70			47.000
01+490	2929.42	2.35	0.00	-2.00	2929.47	-2.00	0.00	2.35	2929.42			47.000
01+500	2930.13	2.35	0.00	-2.00	2930.18	-2.00	0.00	2.35	2930.13			47.000
01+510	2930.81	2.35	0.00	-2.00	2930.86	-2.00	0.00	2.35	2930.81			47.000
01+520	2931.48	2.35	0.00	-2.00	2931.53	-2.00	0.00	2.35	2931.48			47.000
01+530	2932.14	2.35	0.00	-2.00	2932.19	-2.00	0.00	2.35	2932.14			47.000
01+540	2932.78	2.35	0.00	-2.00	2932.83	-2.00	0.00	2.35	2932.78			47.000
01+550	2933.41	2.35	0.00	-2.00	2933.46	-2.00	0.00	2.35	2933.41			47.000
01+560	2934.04	2.35	0.00	-2.00	2934.09	-2.00	0.00	5.35	2933.98		3.00	77.000
01+570	2934.67	2.35	0.00	-2.00	2934.72	-2.00	0.00	5.35	2934.61		3.00	77.000
01+580	2935.50	2.35	0.00	-2.00	2935.55	-2.00	0.00	5.35	2935.44		3.00	77.000
01+590	2935.93	2.35	0.00	-2.00	2935.98	-2.00	0.00	5.35	2935.87		3.00	77.000
01+600	2936.56	2.35	0.00	-2.00	2936.61	-2.00	0.00	2.35	2936.56			47.000
01+610	2937.19	2.45	0.10	-2.20	2937.24	2.20	0.00	2.35	2937.29			48.000
01+620	2937.81	2.56	0.21	-2.40	2937.87	2.40	0.00	2.35	2937.93			49.100
01+630	2938.41	2.77	0.42	-3.10	2938.5	3.10	0.00	2.35	2938.57			51.200
01+640	2939.06	2.89	0.54	-2.40	2939.13	2.40	0.00	2.35	2939.19			52.400
01+650	2939.70	2.59	0.24	-2.20	2939.76	2.20	0.00	2.35	2939.81			49.400
01+660	2940.34	2.35	0.00	-2.00	2940.39	-2.00	0.00	2.35	2940.34			47.000
01+670	2940.97	2.35	0.00	-2.00	2941.02	-2.00	0.00	2.35	2940.97			47.000
01+680	2941.60	2.35	0.00	-2.00	2941.65	-2.00	0.00	2.35	2941.60			47.000
01+690	2942.23	2.35	0.00	-2.00	2942.28	-2.00	0.00	2.35	2942.23			47.000
01+700	2942.86	2.35	0.00	-2.00	2942.91	-2.00	0.00	2.35	2942.86			47.000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
 02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Colas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Colas			
01+710	2943.49	2.35	0.00	-2.00	2943.54	-2.00	0.00	2.35	2943.49			47.000
01+720	2944.12	2.35	0.00	-2.00	2944.17	-2.00	0.00	2.35	2944.12			47.000
01+730	2944.75	2.35	0.00	-2.00	2944.8	-2.00	0.00	2.35	2944.75			47.000
01+740	2945.38	2.35	0.00	-2.00	2945.43	-2.00	0.00	2.35	2945.38			47.000
01+750	2946.10	2.35	0.00	2.20	2946.05	-2.20	0.12	2.47	2946.00			48.200
01+760	2946.67	2.35	0.00	2.40	2946.61	-2.40	0.25	2.60	2946.55			49.500
01+770	2947.16	2.35	0.00	2.60	2947.1	-2.60	0.35	2.70	2947.03			50.500
01+780	2947.60	2.35	0.00	3.20	2947.52	-3.20	0.48	2.83	2947.43			51.800
01+790	2947.92	2.35	0.00	2.40	2947.86	2.40	0.29	2.64	2947.92			49.900
01+800	2948.18	2.35	0.00	2.20	2948.13	-2.20	0.20	2.55	2948.07			49.000
01+810	2948.38	2.35	0.00	2.10	2948.33	-2.10	0.14	2.49	2948.28			48.400
01+820	2948.41	2.35	0.00	-2.00	2948.46	-2.00	0.00	2.35	2948.41			47.000
01+830	2948.47	2.35	0.00	-2.00	2948.52	-2.00	0.00	2.35	2948.47			47.000
01+840	2948.46	2.35	0.00	-2.00	2948.51	-2.00	0.00	2.35	2948.46			47.000
01+850	2948.37	2.35	0.00	-2.00	2948.42	-2.00	0.00	2.35	2948.37			47.000
01+860	2948.21	2.35	0.00	-2.00	2948.26	-2.00	0.00	2.35	2948.21			47.000
01+870	2947.98	2.35	0.00	-2.00	2948.03	-2.00	0.00	2.35	2947.98			47.000
01+880	2947.68	2.35	0.00	-2.00	2947.73	-2.00	0.00	2.35	2947.68			47.000
01+890	2947.31	2.35	0.00	-2.00	2947.36	-2.00	0.00	2.35	2947.31			47.000
01+900	2946.88	2.35	0.00	-2.00	2946.93	-2.00	0.00	2.35	2946.88			47.000
01+910	2946.44	2.35	0.00	-2.00	2946.49	-2.00	0.00	2.35	2946.44			47.000
01+920	2945.99	2.35	0.00	-2.00	2946.04	-2.00	0.00	2.35	2945.99			47.000
01+930	2945.55	2.35	0.00	-2.00	2945.60	-2.00	0.00	2.35	2945.55			47.000
01+940	2945.11	2.35	0.00	-2.00	2945.16	-2.00	0.00	2.35	2945.11			47.000
01+950	2944.66	2.35	0.00	-2.00	2944.71	-2.00	0.00	2.35	2944.66			47.000
01+960	2944.22	2.35	0.00	-2.00	2944.27	-2.00	0.00	2.35	2944.22			47.000
01+970	2943.78	2.35	0.00	-2.00	2943.83	-2.00	0.00	2.35	2943.78			47.000
01+980	2943.83	2.35	0.00	-2.00	2943.88	-2.00	0.00	2.35	2943.83			47.000
01+990	2942.89	2.35	0.00	-2.00	2942.94	-2.00	0.00	2.35	2942.89			47.000
02+000	2942.45	2.35	0.00	-2.00	2942.5	-2.00	0.00	2.35	2942.45			47.000
02+010	2942.00	2.35	0.00	-2.00	2942.05	-2.00	0.00	2.35	2942.00			47.000
02+020	2941.56	2.35	0.00	-2.00	2941.61	-2.00	0.00	2.35	2941.56			47.000
02+030	2941.12	2.35	0.00	-2.00	2941.17	-2.00	0.00	2.35	2941.12			47.000
02+040	2940.68	2.35	0.00	-2.00	2940.73	-2.00	0.00	2.35	2940.68			47.000
02+050	2940.23	2.35	0.00	-2.00	2940.28	-2.00	0.00	2.35	2940.23			47.000
02+060	2939.79	2.35	0.00	-2.00	2939.84	-2.00	0.00	5.35	2939.73	3.00		77.000
02+070	2939.35	2.35	0.00	-2.00	2939.4	-2.00	0.00	5.35	2939.29	3.00		77.000
02+080	2938.90	2.35	0.00	-2.00	2938.95	-2.00	0.00	5.35	2938.84	3.00		77.000
02+090	2938.44	2.35	0.00	-2.00	2938.49	-2.00	0.00	5.35	2938.38	3.00		77.000
02+100	2937.92	2.35	0.00	-2.00	2937.97	-2.00	0.00	2.35	2937.92			47.000
02+110	2937.37	2.35	0.00	-2.00	2937.42	-2.00	0.00	2.35	2937.37			47.000
02+120	2936.76	2.35	0.00	-2.00	2936.81	-2.00	0.00	2.35	2936.76			47.000
02+130	2936.11	2.35	0.00	-2.00	2936.16	-2.00	0.00	2.35	2936.11			47.000
02+140	2935.41	2.35	0.00	-2.00	2935.46	-2.00	0.00	2.35	2935.41			47.000
02+150	2934.67	2.35	0.00	-2.00	2934.72	-2.00	0.00	2.35	2934.67			47.000
02+160	2933.88	2.35	0.00	-2.00	2933.93	-2.00	0.00	2.35	2933.88			47.000
02+170	2933.04	2.35	0.00	-2.00	2933.09	-2.00	0.00	2.35	2933.04			47.000
02+180	2932.15	2.56	0.21	-2.50	2932.21	2.50	0.00	2.35	2932.27			49.100
02+190	2931.21	2.67	0.32	-2.60	2931.28	2.60	0.00	2.35	2931.34			50.200
02+200	2930.25	2.35	0.00	-2.40	2930.31	2.40	0.00	2.35	2930.37			47.000
02+210	2929.26	2.35	0.00	-2.00	2929.31	-2.00	0.00	2.35	2929.26			47.000
02+220	2928.27	2.35	0.00	-2.00	2928.32	-2.00	0.00	2.35	2928.27			47.000
02+230	2927.27	2.35	0.00	-2.00	2927.32	-2.00	0.00	2.35	2927.27			47.000
02+240	2926.27	2.35	0.00	-2.00	2926.32	-2.00	0.00	2.35	2926.27			47.000
02+250	2925.27	2.35	0.00	-2.00	2925.32	-2.00	0.00	2.35	2925.27			47.000
02+260	2924.26	2.66	0.31	-2.50	2924.33	2.50	0.00	2.35	2924.39			50.100
02+270	2923.26	2.72	0.37	-2.40	2923.33	2.40	0.00	2.35	2923.39			50.700



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rosante

PROG.	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas	IZQ.	DER.	
02+280	2922.28	2.35	0.00	-2.00	2922.33	-2.00	0.00	2.35	2922.28			47.000
02+290	2921.28	2.35	0.00	-2.00	2921.33	-2.00	0.00	2.35	2921.28			47.000
02+300	2920.29	2.35	0.00	-2.00	2920.34	-2.00	0.00	2.35	2920.29			47.000
02+310	2919.32	2.35	0.00	-2.00	2919.37	-2.00	0.00	2.35	2919.32			47.000
02+320	2918.43	2.35	0.00	-2.00	2918.48	-2.00	0.00	2.35	2918.43			47.000
02+330	2917.60	2.35	0.00	-2.00	2917.65	-2.00	0.00	2.35	2917.60			47.000
02+340	2916.83	2.35	0.00	-2.00	2916.88	-2.00	0.00	2.35	2916.83			47.000
02+350	2916.14	2.35	0.00	-2.00	2916.19	-2.00	0.00	2.35	2916.14			47.000
02+360	2915.51	2.35	0.00	-2.00	2915.56	-2.00	0.00	2.35	2915.51			47.000
02+370	2914.95	2.35	0.00	-2.00	2915	-2.00	0.00	2.35	2914.95			47.000
02+380	2914.45	2.35	0.00	-2.00	2914.5	-2.00	0.00	2.35	2914.45			47.000
02+390	2914.02	2.35	0.00	-2.00	2914.07	-2.00	0.00	2.35	2914.02			47.000
02+400	2913.66	2.35	0.00	-2.00	2913.71	-2.00	0.00	2.35	2913.66			47.000
02+410	2913.37	2.35	0.00	-2.00	2913.42	-2.00	0.00	2.35	2913.37			47.000
02+420	2913.14	2.35	0.00	-2.00	2913.19	-2.00	0.00	2.35	2913.14			47.000
02+430	2912.94	2.35	0.00	-2.00	2912.99	-2.00	0.00	2.35	2912.94			47.000
02+440	2912.75	2.35	0.00	-2.00	2912.8	-2.00	0.00	2.35	2912.75			47.000
02+450	2912.56	2.35	0.00	-2.00	2912.61	-2.00	0.00	2.35	2912.56			47.000
02+460	2912.36	2.35	0.00	-2.00	2912.41	-2.00	0.00	2.35	2912.36			47.000
02+470	2912.17	2.35	0.00	-2.00	2912.22	-2.00	0.00	2.35	2912.17			47.000
02+480	2911.97	2.35	0.00	-2.00	2912.02	-2.00	0.00	2.35	2911.97			47.000
02+490	2911.78	2.35	0.00	-2.00	2911.83	-2.00	0.00	2.35	2911.78			47.000
02+500	2911.58	2.35	0.00	-2.00	2911.63	-2.00	0.00	2.35	2911.58			47.000
02+510	2911.39	2.35	0.00	-2.00	2911.44	-2.00	0.00	2.35	2911.39			47.000
02+520	2911.20	2.35	0.00	-2.00	2911.25	-2.00	0.00	2.35	2911.20			47.000
02+530	2911.00	2.35	0.00	-2.00	2911.05	-2.00	0.00	2.35	2911.00			47.000
02+540	2910.75	5.35	0.00	-2.00	2910.86	-2.00	0.00	2.35	2910.81	3.00		77.000
02+550	2910.60	5.35	0.00	-2.00	2910.71	-2.00	0.00	2.35	2910.66	3.00		77.000
02+560	2910.54	5.35	0.00	-2.00	2910.65	-2.00	0.00	2.35	2910.60	3.00		77.000
02+570	2910.57	5.35	0.00	-2.00	2910.68	-2.00	0.00	2.35	2910.63	3.00		77.000
02+580	2910.91	2.35	0.00	4.45	2910.81	-4.45	0.92	3.27	2910.66			56.200
02+590	2911.20	2.35	0.00	7.80	2911.02	-7.80	1.42	3.77	2910.73			61.200
02+600	2911.51	2.35	0.00	8.25	2911.32	-8.25	1.23	3.58	2911.02			59.300
02+610	2911.67	2.35	0.00	-2.00	2911.72	-2.00	0.00	2.35	2911.67			47.000
02+620	2912.14	2.35	0.00	-2.50	2912.2	2.50	0.18	2.53	2912.26			48.800
02+630	2912.67	2.35	0.00	-2.90	2912.74	2.90	0.34	2.69	2912.82			50.400
02+640	2913.22	2.35	0.00	-2.00	2913.27	-2.00	0.00	2.35	2913.22			47.000
02+650	2913.75	2.35	0.00	-2.00	2913.8	-2.00	0.00	2.35	2913.75			47.000
02+660	2914.25	2.35	0.00	-2.00	2914.3	-2.00	0.00	2.35	2914.25			47.000
02+670	2914.70	2.35	0.00	-2.00	2914.75	-2.00	0.00	2.35	2914.70			47.000
02+680	2915.09	2.35	0.00	-2.00	2915.14	-2.00	0.00	2.35	2915.09			47.000
02+690	2915.40	2.59	0.24	-2.60	2915.47	2.60	0.00	2.35	2915.53			49.400
02+700	2915.65	2.73	0.38	-3.25	2915.74	3.25	0.00	2.35	2915.82			50.800
02+710	2915.91	2.35	0.00	-2.00	2915.96	-2.00	0.00	2.35	2915.91			47.000
02+720	2916.07	2.35	0.00	-2.00	2916.12	-2.00	0.00	2.35	2916.07			47.000
02+730	2916.18	2.35	0.00	-2.00	2916.23	-2.00	0.00	2.35	2916.18			47.000
02+740	2916.25	2.35	0.00	-2.00	2916.3	-2.00	0.00	2.35	2916.25			47.000
02+750	2916.33	2.35	0.00	-2.00	2916.38	-2.00	0.00	2.35	2916.33			47.000
02+760	2916.40	2.35	0.00	-2.00	2916.45	-2.00	0.00	2.35	2916.40			47.000
02+770	2916.48	2.35	0.00	-2.00	2916.53	-2.00	0.00	2.35	2916.48			47.000
02+780	2916.56	2.35	0.00	-2.00	2916.61	-2.00	0.00	2.35	2916.56			47.000
02+790	2916.54	2.67	0.32	-2.40	2916.60	2.40	0.00	2.35	2916.66			50.200
02+800	2916.69	2.67	0.32	-2.75	2916.76	2.75	0.00	2.35	2916.82			50.200
02+810	2916.84	2.35	0.00	-2.00	2916.89	-2.00	0.00	2.35	2916.84			47.000
02+820	2917.07	2.35	0.00	-2.00	2917.12	-2.00	0.00	2.35	2917.07			47.000
02+830	2917.41	2.35	0.00	-2.00	2917.46	-2.00	0.00	2.35	2917.41			47.000
02+840	2917.85	2.35	0.00	-2.00	2917.9	-2.00	0.00	2.35	2917.85			47.000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
02+850	2918.40	2.35	0.00	-2.00	2918.45	-2.00	0.00	2.35	2918.40			47.000
02+860	2919.05	2.35	0.00	-2.00	2919.1	-2.00	0.00	2.35	2919.05			47.000
02+870	2919.81	2.35	0.00	-2.00	2919.86	-2.00	0.00	2.35	2919.81			47.000
02+880	2920.78	2.35	0.00	2.40	2920.72	-2.40	0.21	2.56	2920.66			49.100
02+890	2921.69	2.35	0.00	2.75	2921.63	-2.75	0.08	2.43	2921.56			47.800
02+900	2922.50	2.35	0.00	-2.00	2922.55	-2.00	0.00	2.35	2922.50			47.000
02+910	2923.41	2.35	0.00	-2.00	2923.46	-2.00	0.00	2.35	2923.41			47.000
02+920	2924.33	2.35	0.00	-2.00	2924.38	-2.00	0.00	2.35	2924.33			47.000
02+930	2925.24	2.35	0.00	-2.00	2925.29	-2.00	0.00	2.35	2925.24			47.000
02+940	2926.16	2.35	0.00	-2.00	2926.21	-2.00	0.00	2.35	2926.16			47.000
02+950	2927.07	2.35	0.00	-2.00	2927.12	-2.00	0.00	2.35	2927.07			47.000
02+960	2927.99	2.35	0.00	-2.00	2928.04	-2.00	0.00	2.35	2927.99			47.000
02+970	2928.90	2.35	0.00	-2.00	2928.95	-2.00	0.00	2.35	2928.90			47.000
02+980	2929.82	2.35	0.00	-2.00	2929.87	-2.00	0.00	2.35	2929.82			47.000
02+990	2930.73	2.35	0.00	-2.00	2930.78	-2.00	0.00	2.35	2930.73			47.000
03+000	2931.57	2.89	0.54	-4.50	2931.7	4.50	0.00	2.35	2931.81			52.400
03+010	2932.51	2.74	0.39	-3.40	2932.6	3.40	0.00	2.35	2932.68			50.900
03+020	2933.39	2.35	0.00	-2.00	2933.44	-2.00	0.00	2.35	2933.39			47.000
03+030	2934.02	2.47	0.12	-2.40	2934.08	2.40	0.00	2.35	2934.14			48.200
03+040	2934.24	3.87	1.52	-7.85	2934.54	7.85	0.00	2.35	2934.72			62.200
03+050	2934.63	3.87	1.52	-4.95	2934.82	4.95	0.00	2.35	2934.94			62.200
03+060	2934.82	2.61	0.26	-3.50	2934.91	3.50	0.00	2.35	2934.99			49.600
03+070	2934.78	2.35	0.00	-2.00	2934.83	-2.00	0.00	5.35	2934.72		3.00	77.000
03+080	2934.51	2.35	0.00	-2.00	2934.56	-2.00	0.00	5.35	2934.45		3.00	77.000
03+090	2934.07	2.35	0.00	-2.00	2934.12	-2.00	0.00	5.35	2934.01		3.00	77.000
03+100	2933.53	2.35	0.00	-2.00	2933.58	-2.00	0.00	5.35	2933.47		3.00	77.000
03+110	2932.97	2.73	0.38	-2.50	2933.04	2.50	0.00	2.35	2933.10			50.800
03+120	2932.42	2.49	0.14	-3.20	2932.5	3.20	0.00	2.35	2932.58			48.400
03+130	2931.91	2.35	0.00	-2.00	2931.96	-2.00	0.00	2.35	2931.91			47.000
03+140	2931.37	2.35	0.00	-2.00	2931.42	-2.00	0.00	2.35	2931.37			47.000
03+150	2930.83	2.35	0.00	-2.00	2930.88	-2.00	0.00	2.35	2930.83			47.000
03+160	2930.28	2.35	0.00	-2.00	2930.33	-2.00	0.00	2.35	2930.28			47.000
03+170	2929.76	2.35	0.00	-2.00	2929.81	-2.00	0.00	2.35	2929.76			47.000
03+180	2929.24	2.35	0.00	-2.00	2929.29	-2.00	0.00	2.35	2929.24			47.000
03+190	2928.75	2.35	0.00	-2.00	2928.8	-2.00	0.00	2.35	2928.75			47.000
03+200	2928.28	2.35	0.00	-3.50	2928.36	3.50	0.00	2.35	2928.44			47.000
03+210	2927.88	2.97	0.62	-2.40	2927.95	2.40	0.00	2.35	2928.01			53.200
03+220	2927.53	2.49	0.14	-2.00	2927.58	-2.00	0.00	2.35	2927.53			48.400
03+230	2927.19	2.35	0.00	-2.00	2927.24	-2.00	0.00	2.35	2927.19			47.000
03+240	2926.89	2.35	0.00	-2.00	2926.94	-2.00	0.00	2.35	2926.89			47.000
03+250	2926.63	2.35	0.00	-2.00	2926.68	-2.00	0.00	2.35	2926.63			47.000
03+260	2926.37	2.49	0.14	-2.80	2926.44	2.80	0.00	2.35	2926.51			48.400
03+270	2926.11	2.70	0.35	-3.40	2926.2	3.40	0.00	2.35	2926.28			50.500
03+280	2925.88	2.54	0.19	-3.10	2925.96	3.10	0.00	2.35	2926.03			48.900
03+290	2925.66	2.35	0.00	-2.00	2925.71	-2.00	0.00	2.35	2925.66			47.000
03+300	2925.42	2.35	0.00	-2.00	2925.47	-2.00	0.00	2.35	2925.42			47.000
03+310	2925.18	2.35	0.00	-2.00	2925.23	-2.00	0.00	2.35	2925.18			47.000
03+320	2925.14	2.35	0.00	3.60	2925.06	-3.60	0.42	2.77	2924.96			51.200
03+330	2925.12	2.35	0.00	3.75	2925.03	-3.75	0.48	2.83	2924.92			51.800
03+340	2925.11	2.35	0.00	-2.00	2925.16	-2.00	0.00	2.35	2925.11			47.000
03+350	2925.37	2.35	0.00	-2.00	2925.42	-2.00	0.00	2.35	2925.37			47.000
03+360	2925.79	2.35	0.00	-2.00	2925.84	-2.00	0.00	2.35	2925.79			47.000
03+370	2926.35	2.35	0.00	-2.00	2926.40	-2.00	0.00	2.35	2926.35			47.000
03+380	2927.05	2.35	0.00	-2.00	2927.1	-2.00	0.00	2.35	2927.05			47.000
03+390	2928.02	2.35	0.00	2.80	2927.95	-2.80	0.14	2.49	2927.88			48.400
03+400	2928.95	2.35	0.00	3.40	2928.87	-3.40	0.25	2.60	2928.78			49.500
03+410	2929.89	2.35	0.00	3.75	2929.80	-3.75	0.34	2.69	2929.70			50.400



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
03+420	2930.84	5.35	0.00	2.20	2930.72	-2.20	0.18	2.53	2930.66	3.00		78.800
03+430	2931.53	5.35	0.00	-2.00	2931.64	-2.00	0.00	2.35	2931.59	3.00		77.000
03+440	2932.46	5.35	0.00	-2.00	2932.57	-2.00	0.00	2.35	2932.52	3.00		77.000
03+450	2933.38	5.35	0.00	-2.00	2933.49	-2.00	0.00	2.35	2933.44	3.00		77.000
03+460	2934.32	2.55	0.20	-3.50	2934.41	3.50	0.00	2.35	2934.49			49.000
03+470	2935.22	3.15	0.80	-3.80	2935.34	3.80	0.00	2.35	2935.43			55.000
03+480	2936.20	2.86	0.51	-2.00	2936.26	-2.00	0.00	2.35	2936.21			52.100
03+490	2937.13	2.35	0.00	-2.00	2937.18	-2.00	0.00	2.35	2937.13			47.000
03+500	2938.17	2.35	0.00	2.40	2938.11	-2.40	0.24	2.59	2938.05			49.400
03+510	2939.10	2.35	0.00	2.80	2939.03	-2.80	0.19	2.54	2938.96			48.900
03+520	2939.90	2.35	0.00	-2.00	2939.95	-2.00	0.00	2.35	2939.90			47.000
03+530	2940.83	2.35	0.00	-2.00	2940.88	-2.00	0.00	2.35	2940.83			47.000
03+540	2941.71	2.35	0.00	-2.00	2941.76	-2.00	0.00	2.35	2941.71			47.000
03+550	2943.51	2.59	0.24	-2.50	2943.57	2.50	0.00	2.35	2943.63			49.400
03+560	2943.24	2.35	0.00	-2.00	2943.29	-2.00	0.00	2.35	2943.24			47.000
03+570	2943.89	2.35	0.00	-2.00	2943.94	-2.00	0.00	2.35	2943.89			47.000
03+580	2944.50	2.35	0.00	-2.00	2944.55	-2.00	0.00	2.35	2944.50			47.000
03+590	2944.94	2.35	0.00	-2.00	2944.99	-2.00	0.00	2.35	2944.94			47.000
03+600	2945.45	2.35	0.00	2.20	2945.4	-2.20	0.08	2.43	2945.35			47.800
03+610	2945.78	2.35	0.00	2.25	2945.73	-2.25	0.24	2.59	2945.67			49.400
03+620	2946.04	2.35	0.00	2.40	2945.98	-2.40	1.12	3.47	2945.90			58.200
03+630	2946.21	2.35	0.00	2.60	2946.15	-2.60	1.10	3.45	2946.06			58.000
03+640	2946.33	2.35	0.00	2.20	2946.28	-2.20	0.17	2.52	2946.22			48.700
03+650	2946.36	2.35	0.00	-2.00	2946.41	-2.00	0.00	2.35	2946.36			47.000
03+660	2946.49	2.35	0.00	-2.00	2946.54	-2.00	0.00	2.35	2946.49			47.000
03+670	2946.42	2.35	0.00	-2.00	2946.47	-2.00	0.00	2.35	2946.42			47.000
03+680	2946.75	2.35	0.00	-2.00	2946.8	-2.00	0.00	2.35	2946.75			47.000
03+690	2946.88	2.35	0.00	-2.00	2946.93	-2.00	0.00	2.35	2946.88			47.000
03+700	2947.05	2.35	0.00	-2.00	2947.1	-2.00	0.00	2.35	2947.05			47.000
03+710	2947.42	2.35	0.00	3.45	2947.34	-3.45	0.47	2.82	2947.24			51.700
03+720	2947.74	2.35	0.00	3.30	2947.66	-3.30	0.17	2.52	2947.58			48.700
03+730	2948.00	2.35	0.00	-2.00	2948.05	-2.00	0.00	2.35	2948.00			47.000
03+740	2948.47	2.35	0.00	-2.00	2948.52	-2.00	0.00	2.35	2948.47			47.000
03+750	2949.01	2.35	0.00	-2.00	2949.06	-2.00	0.00	2.35	2949.01			47.000
03+760	2949.63	2.35	0.00	-2.00	2949.68	-2.00	0.00	2.35	2949.63			47.000
03+770	2950.33	2.35	0.00	-2.00	2950.38	-2.00	0.00	2.35	2950.33			47.000
03+780	2951.03	2.77	0.42	-2.50	2951.10	2.50	0.00	2.35	2951.16			51.200
03+790	2951.78	2.49	0.14	-2.50	2951.84	2.50	0.00	2.35	2951.90			48.400
03+800	2952.52	2.35	0.00	-2.00	2952.57	-2.00	0.00	2.35	2952.52			47.000
03+810	2953.75	2.35	0.00	-2.00	2953.8	-2.00	0.00	2.35	2953.75			47.000
03+820	2953.99	2.35	0.00	-2.00	2954.04	-2.00	0.00	2.35	2953.99			47.000
03+830	2954.72	2.35	0.00	-2.00	2954.77	-2.00	0.00	2.35	2954.72			47.000
03+840	2955.45	2.35	0.00	-2.00	2955.5	-2.00	0.00	2.35	2955.45			47.000
03+850	2956.18	2.35	0.00	-2.00	2956.23	-2.00	0.00	2.35	2956.18			47.000
03+860	2956.91	2.35	0.00	-2.00	2956.96	-2.00	0.00	2.35	2956.91			47.000
03+870	2957.64	2.35	0.00	-2.00	2957.69	-2.00	0.00	2.35	2957.64			47.000
03+880	2958.38	2.35	0.00	-2.00	2958.43	-2.00	0.00	2.35	2958.38			47.000
03+890	2959.11	2.35	0.00	-2.00	2959.16	-2.00	0.00	2.35	2959.11			47.000
03+900	2959.84	2.35	0.00	-2.00	2959.89	-2.00	0.00	5.35	2959.78	3.00		77.000
03+910	2960.57	2.35	0.00	-2.00	2960.62	-2.00	0.00	5.35	2960.51	3.00		77.000
03+920	2961.30	2.35	0.00	-2.00	2961.35	-2.00	0.00	5.35	2961.24	3.00		77.000
03+930	2962.04	2.35	0.00	-2.00	2962.09	-2.00	0.00	5.35	2961.98	3.00		77.000
03+940	2962.88	2.35	0.00	2.40	2962.82	-2.40	0.12	2.47	2962.76			48.200
03+950	2963.63	2.35	0.00	3.50	2963.55	-3.50	0.45	2.80	2963.45			51.500
03+960	2964.36	2.35	0.00	3.60	2964.28	-3.60	0.34	2.69	2964.18			50.400
03+970	2965.06	2.35	0.00	2.30	2965.01	-2.30	0.11	2.46	2964.95			48.100
03+980	2965.69	2.35	0.00	-2.00	2965.74	-2.00	0.00	2.35	2965.69			47.000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
03+990	2966.43	2.35	0.00	-2.00	2966.48	-2.00	0.00	2.35	2966.43			47.000
04+000	2967.13	2.35	0.00	-2.00	2967.18	-2.00	0.00	2.35	2967.13			47.000
04+010	2967.79	2.35	0.00	-2.00	2967.84	-2.00	0.00	2.35	2967.79			47.000
04+020	2968.40	2.35	0.00	-2.00	2968.45	-2.00	0.00	2.35	2968.40			47.000
04+030	2968.97	2.35	0.00	-2.00	2969.02	-2.00	0.00	2.35	2968.97			47.000
04+040	2969.47	2.49	0.14	-2.50	2969.53	2.50	0.00	2.35	2969.59			48.400
04+050	2969.92	2.77	0.42	-2.80	2970	2.80	0.00	2.35	2970.07			51.200
04+060	2970.36	2.69	0.34	-2.20	2970.42	2.20	0.00	2.35	2970.47			50.400
04+070	2972.58	2.35	0.00	-2.00	2972.63	-2.00	0.00	2.35	2972.58			47.000
04+080	2971.06	2.35	0.00	-2.00	2971.11	-2.00	0.00	2.35	2971.06			47.000
04+090	2972.65	2.35	0.00	-2.00	2972.7	-2.00	0.00	2.35	2972.65			47.000
04+100	2971.57	2.35	0.00	-2.00	2971.62	-2.00	0.00	2.35	2971.57			47.000
04+110	2971.75	2.35	0.00	-2.00	2971.8	-2.00	0.00	2.35	2971.75			47.000
04+120	2971.90	2.35	0.00	-2.00	2971.95	-2.00	0.00	2.35	2971.90			47.000
04+130	2972.06	2.35	0.00	-2.00	2972.11	-2.00	0.00	2.35	2972.06			47.000
04+140	2972.21	2.35	0.00	-2.00	2972.26	-2.00	0.00	2.35	2972.21			47.000
04+150	2972.37	2.35	0.00	-2.00	2972.42	-2.00	0.00	2.35	2972.37			47.000
04+160	2972.62	2.35	0.00	2.20	2972.57	-2.20	0.14	2.49	2972.52			48.400
04+170	2972.86	2.35	0.00	3.10	2972.79	-3.10	0.38	2.73	2972.71			50.800
04+180	2973.19	2.35	0.00	2.80	2973.12	-2.80	0.21	2.56	2973.05			49.100
04+190	2973.53	2.35	0.00	-2.00	2973.58	-2.00	0.00	2.35	2973.53			47.000
04+200	2974.11	2.35	0.00	-2.00	2974.16	-2.00	0.00	2.35	2974.11			47.000
04+210	2974.82	2.35	0.00	-2.00	2974.87	-2.00	0.00	2.35	2974.82			47.000
04+220	2975.64	2.35	0.00	-2.00	2975.69	-2.00	0.00	2.35	2975.64			47.000
04+230	2976.59	2.35	0.00	-2.00	2976.64	-2.00	0.00	2.35	2976.59			47.000
04+240	2977.65	2.35	0.00	-2.00	2977.7	-2.00	0.00	2.35	2977.65			47.000
04+250	2978.82	2.50	0.15	-2.50	2978.88	2.50	0.00	2.35	2978.94			48.500
04+260	2979.86	2.73	0.38	-3.80	2979.96	3.80	0.00	2.35	2980.05			50.800
04+270	2980.99	2.52	0.17	-3.90	2981.09	3.90	0.00	2.35	2981.18			48.700
04+280	2982.17	2.35	0.00	-2.00	2982.22	-2.00	0.00	2.35	2982.17			47.000
04+290	2983.30	2.35	0.00	-2.00	2983.35	-2.00	0.00	2.35	2983.30			47.000
04+300	2984.42	2.35	0.00	-2.00	2984.47	-2.00	0.00	2.35	2984.42			47.000
04+310	2985.55	2.35	0.00	-2.00	2985.6	-2.00	0.00	2.35	2985.55			47.000
04+320	2976.68	2.35	0.00	-2.00	2976.73	-2.00	0.00	2.35	2976.68			47.000
04+330	2987.91	2.35	0.00	2.20	2987.86	-2.20	0.10	2.45	2987.81			48.000
04+340	2989.05	2.35	0.00	2.50	2988.99	-2.50	0.24	2.59	2988.93			49.400
04+350	2990.17	2.35	0.00	2.60	2990.11	-2.60	0.38	2.73	2990.04			50.800
04+360	2991.30	2.35	0.00	2.70	2991.24	-2.70	0.24	2.59	2991.17			49.400
04+370	2992.43	2.35	0.00	2.40	2992.37	-2.40	0.08	2.43	2992.31			47.800
04+380	2993.45	2.35	0.00	-2.00	2993.5	-2.00	0.00	2.35	2993.45			47.000
04+390	2994.58	2.35	0.00	-2.00	2994.63	-2.00	0.00	2.35	2994.58			47.000
04+400	2995.71	2.35	0.00	-2.00	2995.76	-2.00	0.00	2.35	2995.71			47.000
04+410	2996.83	2.35	0.00	-2.00	2996.88	-2.00	0.00	2.35	2996.83			47.000
04+420	2997.96	2.35	0.00	-2.00	2998.01	-2.00	0.00	2.35	2997.96			47.000
04+430	2999.09	2.35	0.00	-2.00	2999.14	-2.00	0.00	2.35	2999.09			47.000
04+440	3000.22	2.35	0.00	-2.00	3000.27	-2.00	0.00	2.35	3000.22			47.000
04+450	3001.35	2.35	0.00	-2.00	3001.4	-2.00	0.00	2.35	3001.35			47.000
04+460	3002.47	2.35	0.00	-2.00	3002.52	-2.00	0.00	2.35	3002.47			47.000
04+470	3003.54	5.35	0.00	-2.00	3003.65	-2.00	0.00	2.35	3003.60	3.00		77.000
04+480	3004.67	5.35	0.00	-2.00	3004.78	-2.00	0.00	2.35	3004.73	3.00		77.000
04+490	3005.80	5.35	0.00	-2.00	3005.91	-2.00	0.00	2.35	3005.86	3.00		77.000
04+500	3006.93	5.35	0.00	-2.00	3007.04	-2.00	0.00	2.35	3006.99	3.00		77.000
04+510	3008.10	2.35	0.00	-2.00	3008.15	-2.00	0.00	2.35	3008.10			47.000
04+520	3009.19	2.35	0.00	-2.00	3009.24	-2.00	0.00	2.35	3009.19			47.000
04+530	3011.21	2.35	0.00	-2.00	3011.26	-2.00	0.00	2.35	3011.21			47.000
04+540	3011.32	2.35	0.00	-2.00	3011.37	-2.00	0.00	2.35	3011.32			47.000
04+550	3012.36	2.35	0.00	-2.00	3012.41	-2.00	0.00	2.35	3012.36			47.000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA
 02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m2)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
04+560	3013.38	2.35	0.00	-2.00	3013.43	-2.00	0.00	2.35	3013.38			47.000
04+570	3014.38	2.35	0.00	-2.00	3014.43	-2.00	0.00	2.35	3014.38			47.000
04+580	3015.49	2.35	0.00	2.80	3015.42	-2.80	0.24	2.59	3015.35			49.400
04+590	3013.46	2.35	0.00	3.40	3013.38	-3.40	0.58	2.93	3013.28			52.800
04+600	3017.39	2.35	0.00	2.50	3017.33	-2.50	0.47	2.82	3017.26			51.700
04+610	3018.21	2.35	0.00	-2.00	3018.26	-2.00	0.00	2.35	3018.21			47.000
04+620	3019.13	2.35	0.00	-2.00	3019.18	-2.00	0.00	2.35	3019.13			47.000
04+630	3020.02	2.35	0.00	-2.00	3020.07	-2.00	0.00	2.35	3020.02			47.000
04+640	3020.90	2.35	0.00	-2.00	3020.95	-2.00	0.00	2.35	3020.90			47.000
04+650	3021.76	2.35	0.00	-2.00	3021.81	-2.00	0.00	2.35	3021.76			47.000
04+660	3022.63	2.35	0.00	-2.00	3022.68	-2.00	0.00	2.35	3022.63			47.000
04+670	3023.48	2.35	0.00	-2.00	3023.53	-2.00	0.00	2.35	3023.48			47.000
04+680	3024.34	2.35	0.00	-2.00	3024.39	-2.00	0.00	2.35	3024.34			47.000
04+690	3025.20	2.35	0.00	-2.00	3025.25	-2.00	0.00	2.35	3025.20			47.000
04+700	3026.05	2.60	0.25	-2.20	3026.11	2.20	0.00	2.35	3026.16			49.500
04+710	3026.90	2.80	0.45	-2.50	3026.97	2.50	0.00	2.35	3027.03			51.500
04+720	3027.75	3.03	0.68	-2.80	3027.83	2.80	0.00	2.35	3027.90			53.800
04+730	3028.60	2.67	0.32	-2.90	3028.68	2.90	0.00	2.35	3028.75			50.200
04+740	3029.48	2.52	0.17	-2.20	3029.54	2.20	0.00	2.35	3029.59			48.700
04+750	3030.35	2.35	0.00	-2.00	3030.4	-2.00	0.00	2.35	3030.35			47.000
04+760	3031.21	2.35	0.00	-2.00	3031.26	-2.00	0.00	2.35	3031.21			47.000
04+770	3032.07	2.35	0.00	-2.00	3032.12	-2.00	0.00	2.35	3032.07			47.000
04+780	3033.06	2.35	0.00	3.50	3032.98	-3.50	1.19	3.54	3032.86			58.900
04+790	3033.95	2.35	0.00	4.70	3033.84	-4.70	1.42	3.77	3033.66			61.200
04+800	3034.65	2.35	0.00	-2.00	3034.7	-2.00	0.00	2.35	3034.65			47.000
04+810	3035.10	3.77	1.42	-6.85	3035.36	6.85	0.00	2.35	3035.52			61.200
04+820	3036.14	3.73	1.38	-7.50	3036.42	7.50	0.00	2.35	3036.60			60.800
04+830	3037.23	2.35	0.00	-2.00	3037.28	-2.00	0.00	2.35	3037.23			47.000
04+840	3038.21	2.35	0.00	2.50	3038.15	-2.50	0.24	2.59	3038.09			74.100
04+855	3039.21	2.35	0.00	7.80	3039.03	-7.80	1.47	3.82	3038.73			30.850
04+860	3040.14	2.35	0.00	8.90	3039.93	-8.90	1.53	3.88	3039.58			62.300
04+870	3040.79	2.35	0.00	-2.00	3040.84	-2.00	0.00	2.35	3040.79			47.000
04+880	3041.72	2.35	0.00	-2.00	3041.77	-2.00	0.00	2.35	3041.72			47.000
04+890	3042.66	2.35	0.00	-2.00	3042.71	-2.00	0.00	2.35	3042.66			47.000
04+900	3043.62	2.35	0.00	-2.00	3043.67	-2.00	0.00	2.35	3043.62			47.000
04+910	3044.60	2.35	0.00	-2.00	3044.65	-2.00	0.00	2.35	3044.60			47.000
04+920	3045.59	2.35	0.00	-2.00	3045.64	-2.00	0.00	2.35	3045.59			47.000
04+930	3046.55	2.77	0.42	-3.50	3046.65	3.50	0.00	2.35	3046.73			51.200
04+940	3047.44	3.54	1.19	-6.50	3047.67	6.50	0.00	2.35	3047.82			58.900
04+950	3048.46	3.52	1.17	-7.20	3048.71	7.20	0.00	2.35	3048.88			58.700
04+960	3049.67	2.56	0.21	-3.20	3049.75	3.20	0.00	2.35	3049.83			49.100
04+970	3050.69	5.35	0.00	-2.00	3050.8	-2.00	0.00	2.35	3050.75	3.00		77.000
04+980	3051.73	5.35	0.00	-2.00	3051.84	-2.00	0.00	2.35	3051.79	3.00		77.000
04+990	3052.78	5.35	0.00	-2.00	3052.89	-2.00	0.00	2.35	3052.84	3.00		77.000
05+000	3053.82	5.35	0.00	-2.00	3053.93	-2.00	0.00	2.35	3053.88	3.00		77.000
05+010	3054.93	2.35	0.00	-2.00	3054.98	-2.00	0.00	2.35	3054.93			47.000
05+020	3055.97	2.56	0.21	-2.20	3056.03	2.20	0.00	2.35	3056.08			49.100
05+030	3057.01	2.59	0.24	-2.50	3057.07	2.50	0.00	2.35	3057.13			49.400
05+040	3057.97	2.66	0.31	-3.80	3058.07	3.80	0.00	2.35	3058.16			50.100
05+050	3058.90	2.83	0.48	-2.40	3058.97	2.40	0.00	2.35	3059.03			51.800
05+060	3059.71	2.60	0.25	-2.10	3059.76	2.10	0.00	2.35	3059.81			49.500
05+070	3060.41	2.35	0.00	-2.00	3060.46	-2.00	0.00	2.35	3060.41			47.000
05+080	3060.79	4.09	1.74	-6.80	3061.07	6.80	0.00	2.35	3061.23			64.400
05+090	3061.29	3.64	1.29	-7.80	3061.57	7.80	0.00	2.35	3061.75			59.900
05+100	3061.92	2.35	0.00	-2.00	3061.97	-2.00	0.00	2.35	3061.92			47.000
05+110	3062.23	2.35	0.00	-2.00	3062.28	-2.00	0.00	2.35	3062.23			47.000
05+120	3062.41	2.70	0.35	-2.80	3062.49	2.80	0.00	2.35	3062.56			50.500



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



02.00. Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

02.03 Sub-Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante

PROG.	PLANILLA DE SUB-RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		AREA (m ²)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
05+130	3062.49	3.13	0.78	-3.50	3062.6	3.50	0.00	2.35	3062.68			54.800
05+140	3062.55	2.65	0.30	-2.40	3062.61	2.40	0.00	2.35	3062.67			50.000
05+150	3062.47	2.35	0.00	-2.00	3062.52	-2.00	0.00	2.35	3062.47			47.000
05+160	3062.33	2.35	0.00	-2.00	3062.38	-2.00	0.00	2.35	3062.33			47.000
05+170	3062.19	2.35	0.00	-2.00	3062.24	-2.00	0.00	2.35	3062.19			47.000
05+180	3062.05	2.35	0.00	-2.00	3062.1	-2.00	0.00	2.35	3062.05			47.000
05+190	3061.92	2.35	0.00	-2.00	3061.97	-2.00	0.00	2.35	3061.92			47.000
05+200	3061.78	2.35	0.00	-2.00	3061.83	-2.00	0.00	2.35	3061.78			47.000
05+210	3061.76	2.35	0.00	3.00	3061.69	-3.00	0.38	2.73	3061.61			50.800
05+220	3061.50	2.35	0.00	-2.00	3061.55	-2.00	0.00	2.35	3061.50			47.000
05+230	3061.37	2.35	0.00	-2.00	3061.42	-2.00	0.00	2.35	3061.37			47.000
05+240	3061.23	2.35	0.00	-2.00	3061.28	-2.00	0.00	2.35	3061.23			47.000
05+250	3061.09	2.35	0.00	-2.00	3061.14	-2.00	0.00	2.35	3061.09			47.000
05+260	3060.95	2.35	0.00	-2.00	3061	-2.00	0.00	2.35	3060.95			47.000
05+270	3060.82	2.35	0.00	-2.00	3060.87	-2.00	0.00	2.35	3060.82			47.000
05+280	3060.02	2.35	0.00	-2.00	3060.07	-2.00	0.00	2.35	3060.02			47.000
05+290	3060.54	2.35	0.00	-2.00	3060.59	-2.00	0.00	2.35	3060.54			47.000
05+300	3060.40	2.35	0.00	-2.00	3060.45	-2.00	0.00	2.35	3060.40			47.000
05+310	3060.26	2.35	0.00	-2.00	3060.31	-2.00	0.00	2.35	3060.26			47.000
05+320	3060.26	2.35	0.00	3.50	3060.18	-3.50	1.23	3.58	3060.05			59.300
05+330	3059.99	2.35	0.00	-2.00	3060.04	-2.00	0.00	2.35	3059.99			47.000
05+340	3059.85	2.35	0.00	-2.00	3059.9	-2.00	0.00	2.35	3059.85			47.000
05+350	3059.71	2.35	0.00	-2.00	3059.76	-2.00	0.00	2.35	3059.71			47.000
05+360	3059.52	2.35	0.00	-2.00	3059.57	-2.00	0.00	2.35	3059.52			47.000
05+370	3059.13	3.10	0.75	-4.20	3059.26	4.20	0.00	2.35	3059.36			54.500
05+380	3058.71	3.34	0.99	-3.75	3058.84	3.75	0.00	2.35	3058.93			56.900
05+390	3058.23	2.80	0.45	-2.89	3058.31	2.89	0.00	2.35	3058.38			51.500
05+400	3057.62	2.35	0.00	-2.00	3057.67	-2.00	0.00	2.35	3057.62			47.000
05+410	3056.86	2.35	0.00	-2.00	3056.91	-2.00	0.00	2.35	3056.86			47.000
05+420	3055.99	2.35	0.00	-2.00	3056.04	-2.00	0.00	2.35	3055.99			47.000
05+430	3055.01	2.35	0.00	-2.00	3055.06	-2.00	0.00	2.35	3055.01			47.000
05+440	3053.97	2.35	0.00	-2.00	3054.02	-2.00	0.00	2.35	3053.97			47.000
05+450	3052.93	2.35	0.00	-2.00	3052.98	-2.00	0.00	2.35	3052.93			47.000
05+460	3051.93	2.35	0.00	-2.00	3051.98	-2.00	0.00	2.35	3051.93			47.000
05+470	3050.98	2.94	0.59	-2.80	3051.06	2.80	0.00	2.35	3051.13			52.900
05+480	3050.15	2.98	0.63	-2.75	3050.23	2.75	0.00	2.35	3050.29			53.300
05+490	3049.42	2.35	0.00	-2.00	3049.47	-2.00	0.00	2.35	3049.42			47.000
05+500	3048.75	2.35	0.00	-2.00	3048.8	-2.00	0.00	2.35	3048.75			47.000
05+510	3048.17	2.35	0.00	-2.00	3048.22	-2.00	0.00	2.35	3048.17			47.000
05+520	3047.63	5.35	0.00	-2.00	3047.74	-2.00	0.00	2.35	3047.69	3.00		77.000
05+530	3047.17	5.35	0.00	-2.00	3047.28	-2.00	0.00	2.35	3047.23	3.00		77.000
05+540	3046.79	5.35	0.00	-2.00	3046.9	-2.00	0.00	2.35	3046.85	3.00		77.000
05+550	3046.40	5.35	0.00	-2.00	3046.51	-2.00	0.00	2.35	3046.46	3.00		38.500
TOTAL												28238.650

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE SASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
00+000.00	2876.21	2.25	0.00	-2.00	2876.25	-2.00	0.00	5.25	2876.15		3.00	18.75
00+010.00	2876.56	2.25	0.00	-2.00	2876.60	-2.00	0.00	5.25	2876.50		3.00	18.75
00+020.00	2876.90	2.25	0.00	-2.00	2876.94	-2.00	0.00	5.25	2876.84		3.00	18.75
00+030.00	2877.25	2.25	0.00	-2.00	2877.29	-2.00	0.00	5.25	2877.19		3.00	18.75
00+040.00	2877.59	2.25	0.00	-2.00	2877.63	-2.00	0.00	2.25	2877.59			11.25
00+050.00	2877.91	2.25	0.00	-2.00	2877.95	-2.00	0.00	2.25	2877.91			11.25
00+060.00	2878.59	2.25	0.00	-2.00	2878.63	-2.00	0.00	2.25	2878.59			11.25
00+070.00	2879.21	2.25	0.00	-2.00	2879.25	-2.00	0.00	2.25	2879.21			11.25
00+080.00	2878.97	2.25	0.00	-2.00	2879.01	-2.00	0.00	2.25	2878.97			11.25
00+090.00	2879.10	3.20	0.95	-8.25	2879.36	8.25	0.00	2.25	2879.55			13.63
00+100.00	2879.64	2.67	0.42	-2.25	2879.70	2.25	0.00	2.25	2879.75			12.30
00+110.00	2880.01	2.25	0.00	-2.00	2880.05	-2.00	0.00	2.25	2880.01			11.25
00+120.00	2880.38	2.25	0.00	-2.00	2880.42	-2.00	0.00	2.25	2880.38			11.25
00+130.00	2880.85	2.25	0.00	2.45	2880.79	-2.45	0.42	2.67	2880.72			12.30
00+140.00	2881.29	2.25	0.00	3.52	2881.21	-3.52	0.85	3.10	2881.10			13.38
00+150.00	2881.72	2.25	0.00	2.50	2881.66	-2.50	0.24	2.49	2881.60			11.85
00+160.00	2882.09	2.25	0.00	-2.00	2882.13	-2.00	0.00	2.25	2882.09			11.25
00+170.00	2882.60	2.25	0.00	-2.00	2882.64	-2.00	0.00	2.25	2882.60			11.25
00+180.00	2883.13	2.25	0.00	-2.00	2883.17	-2.00	0.00	2.25	2883.13			11.25
00+190.00	2883.69	2.25	0.00	-2.00	2883.73	-2.00	0.00	2.25	2883.69			11.25
00+200.00	2884.27	2.25	0.00	-2.00	2884.31	-2.00	0.00	2.25	2884.27			11.25
00+210.00	2884.93	2.25	0.00	2.20	2884.88	-2.20	0.20	2.45	2884.83			11.75
00+220.00	2885.54	2.25	0.00	3.40	2885.46	-3.40	0.32	2.57	2885.37			12.05
00+230.00	2886.12	2.25	0.00	3.60	2886.04	-3.60	0.42	2.67	2885.94			12.30
00+240.00	2886.66	2.25	0.00	2.20	2886.61	-2.20	0.20	2.45	2886.56			11.75
00+250.00	2887.15	2.25	0.00	-2.00	2887.19	-2.00	0.00	2.25	2887.15			11.25
00+260.00	2887.73	2.25	0.00	-2.00	2887.77	-2.00	0.00	2.25	2887.73			11.25
00+270.00	2888.30	2.25	0.00	-2.00	2888.34	-2.00	0.00	2.25	2888.30			11.25
00+280.00	2889.02	2.25	0.00	-2.00	2889.06	-2.00	0.00	2.25	2889.02			11.25
00+290.00	2889.44	2.57	0.32	-2.20	2889.50	2.20	0.00	2.25	2889.55			12.05
00+300.00	2889.97	2.85	0.60	-3.40	2890.07	3.40	0.00	2.25	2890.15			12.75
00+310.00	2890.59	2.46	0.21	-2.40	2890.65	2.40	0.00	2.25	2890.70			11.78
00+320.00	2891.19	2.25	0.00	-2.00	2891.23	-2.00	0.00	2.25	2891.19			11.25
00+330.00	2891.76	2.25	0.00	-2.00	2891.80	-2.00	0.00	2.25	2891.76			11.25
00+340.00	2892.34	2.25	0.00	-2.00	2892.38	-2.00	0.00	2.25	2892.34			11.25
00+350.00	2892.89	2.25	0.00	-2.00	2892.93	-2.00	0.00	2.25	2892.89			11.25
00+360.00	2893.37	2.25	0.00	-2.00	2893.41	-2.00	0.00	2.25	2893.37			11.25
00+370.00	2893.59	3.50	1.25	-6.50	2893.82	6.50	0.00	2.25	2893.97			14.38
00+380.00	2893.91	3.67	1.42	-7.25	2894.18	7.25	0.00	2.25	2894.34			14.80
00+390.00	2894.43	2.25	0.00	-2.00	2894.47	-2.00	0.00	2.25	2894.43			11.25
00+400.00	2894.65	2.25	0.00	-2.00	2894.69	-2.00	0.00	2.25	2894.65			11.25
00+410.00	2894.81	2.25	0.00	-2.00	2894.85	-2.00	0.00	2.25	2894.81			11.25
00+420.00	2894.91	2.25	0.00	-2.00	2894.95	-2.00	0.00	2.25	2894.91			11.25
00+430.00	2894.98	2.25	0.00	-2.00	2895.02	-2.00	0.00	5.25	2894.92		3.00	18.75
00+440.00	2895.04	2.25	0.00	-2.00	2895.08	-2.00	0.00	5.25	2894.98		3.00	18.75
00+450.00	2895.11	2.25	0.00	-2.00	2895.15	-2.00	0.00	5.25	2895.05		3.00	18.75
00+460.00	2895.17	2.25	0.00	-2.00	2895.21	-2.00	0.00	5.25	2895.11		3.00	18.75
00+470.00	2895.24	2.25	0.00	-2.00	2895.28	-2.00	0.00	2.25	2895.24			11.25
00+480.00	2895.30	2.25	0.00	-2.00	2895.34	-2.00	0.00	2.25	2895.30			11.25
00+490.00	2895.47	2.25	0.00	2.50	2895.41	-2.50	0.40	2.65	2895.34			12.25
00+500.00	2895.53	2.25	0.00	2.50	2895.47	-2.50	0.38	2.63	2895.40			12.20
00+510.00	2895.50	2.25	0.00	-2.00	2895.54	-2.00	0.00	2.25	2895.50			11.25
00+520.00	2895.57	2.25	0.00	-2.00	2895.61	-2.00	0.00	2.25	2895.57			11.25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



03.00 Partida : PAVIMENTO
 03.01 Sub-Partida : Afirmao e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
00+530.00	2895.63	2.25	0.00	-2.00	2895.67	-2.00	0.00	2.25	2895.63			11.25
00+540.00	2895.70	2.25	0.00	-2.00	2895.74	-2.00	0.00	2.25	2895.70			11.25
00+550.00	2895.76	2.25	0.00	-2.00	2895.80	-2.00	0.00	2.25	2895.76			11.25
00+560.00	2895.83	2.25	0.00	-2.00	2895.87	-2.00	0.00	2.25	2895.83			11.25
00+570.00	2895.89	2.25	0.00	-2.00	2895.93	-2.00	0.00	2.25	2895.89			11.25
00+580.00	2895.96	2.25	0.00	-2.00	2896.00	-2.00	0.00	2.25	2895.96			11.25
00+590.00	2896.03	2.25	0.00	-2.00	2896.07	-2.00	0.00	2.25	2896.03			11.25
00+600.00	2896.09	2.25	0.00	-2.00	2896.13	-2.00	0.00	2.25	2896.09			11.25
00+610.00	2896.13	2.65	0.40	-2.25	2896.19	2.25	0.00	2.25	2896.24			12.25
00+620.00	2896.22	2.25	0.00	-2.00	2896.26	-2.00	0.00	2.25	2896.22			11.25
00+630.00	2896.29	2.25	0.00	-2.00	2896.33	-2.00	0.00	2.25	2896.29			11.25
00+640.00	2896.35	2.25	0.00	-2.00	2896.39	-2.00	0.00	2.25	2896.35			11.25
00+650.00	2896.42	2.25	0.00	-2.00	2896.46	-2.00	0.00	2.25	2896.42			11.25
00+660.00	2896.48	2.25	0.00	-2.00	2896.52	-2.00	0.00	2.25	2896.48			11.25
00+670.00	2896.55	2.25	0.00	-2.00	2896.59	-2.00	0.00	2.25	2896.55			11.25
00+680.00	2896.61	2.25	0.00	-2.00	2896.65	-2.00	0.00	2.25	2896.61			11.25
00+690.00	2896.68	2.25	0.00	-2.00	2896.72	-2.00	0.00	2.25	2896.68			11.25
00+700.00	2896.74	2.25	0.00	-2.00	2896.78	-2.00	0.00	2.25	2896.74			11.25
00+710.00	2896.81	2.25	0.00	-2.00	2896.85	-2.00	0.00	2.25	2896.81			11.25
00+720.00	2896.88	2.25	0.00	-2.00	2896.92	-2.00	0.00	2.25	2896.88			11.25
00+730.00	2896.94	2.25	0.00	-2.00	2896.98	-2.00	0.00	2.25	2896.94			11.25
00+740.00	2896.99	2.55	0.30	-2.25	2897.05	2.25	0.00	2.25	2897.10			12.00
00+750.00	2897.03	2.83	0.58	-2.75	2897.11	2.75	0.00	2.25	2897.17			12.70
00+760.00	2897.12	2.47	0.22	-2.25	2897.18	2.25	0.00	2.25	2897.23			11.80
00+770.00	2897.20	2.25	0.00	-2.00	2897.24	-2.00	0.00	2.25	2897.20			11.25
00+780.00	2897.27	2.25	0.00	-2.00	2897.31	-2.00	0.00	2.25	2897.27			11.25
00+790.00	2897.33	2.25	0.00	-2.00	2897.37	-2.00	0.00	2.25	2897.33			11.25
00+800.00	2897.40	2.25	0.00	-2.00	2897.44	-2.00	0.00	2.25	2897.40			11.25
00+810.00	2897.47	2.25	0.00	-2.00	2897.51	-2.00	0.00	2.25	2897.47			11.25
00+820.00	2897.53	2.25	0.00	-2.00	2897.57	-2.00	0.00	2.25	2897.53			11.25
00+830.00	2897.60	2.25	0.00	-2.00	2897.64	-2.00	0.00	2.25	2897.60			11.25
00+840.00	2897.66	2.25	0.00	-2.00	2897.70	-2.00	0.00	2.25	2897.66			11.25
00+850.00	2897.73	2.25	0.00	-2.00	2897.77	-2.00	0.00	2.25	2897.73			11.25
00+860.00	2897.79	2.25	0.00	-2.00	2897.83	-2.00	0.00	2.25	2897.79			11.25
00+870.00	2897.86	2.25	0.00	-2.00	2897.90	-2.00	0.00	2.25	2897.86			11.25
00+880.00	2897.92	2.25	0.00	-2.00	2897.96	-2.00	0.00	2.25	2897.92			11.25
00+890.00	2897.99	2.25	0.00	-2.00	2898.03	-2.00	0.00	2.25	2897.99			11.25
00+900.00	2898.14	2.25	0.00	2.40	2898.09	-2.40	0.15	2.40	2898.03			11.63
00+910.00	2898.22	2.25	0.00	2.75	2898.16	-2.75	0.45	2.70	2898.09			12.38
00+920.00	2898.28	2.25	0.00	2.25	2898.23	-2.25	0.18	2.43	2898.18			11.70
00+930.00	2898.19	5.25	0.00	-2.00	2898.29	-2.00	0.00	2.25	2898.25	3.00		18.75
00+940.00	2898.26	5.25	0.00	-2.00	2898.36	-2.00	0.00	2.25	2898.32	3.00		18.75
00+950.00	2898.32	5.25	0.00	-2.00	2898.42	-2.00	0.00	2.25	2898.38	3.00		18.75
00+960.00	2898.62	5.25	0.00	2.50	2898.49	-2.50	0.35	2.60	2898.43	3.00		19.63
00+970.00	2898.61	2.25	0.00	2.80	2898.55	-2.80	0.60	2.85	2898.47			12.75
00+980.00	2898.58	2.25	0.00	-2.00	2898.62	-2.00	0.00	2.25	2898.58			11.25
00+990.00	2898.64	2.25	0.00	-2.00	2898.68	-2.00	0.00	2.25	2898.64			11.25
01+000.00	2898.71	2.25	0.00	-2.00	2898.75	-2.00	0.00	2.25	2898.71			11.25
01+010.00	2898.87	2.25	0.00	2.20	2898.82	-2.20	0.21	2.46	2898.77			11.78
01+020.00	2898.94	2.25	0.00	2.60	2898.88	-2.60	0.54	2.79	2898.81			12.60
01+030.00	2899.00	2.25	0.00	2.20	2898.95	-2.20	0.19	2.44	2898.90			11.73
01+040.00	2898.97	2.25	0.00	-2.00	2899.01	-2.00	0.00	2.25	2898.97			11.25
01+050.00	2899.04	2.25	0.00	-2.00	2899.08	-2.00	0.00	2.25	2899.04			11.25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA”**

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
01+060.00	2899.10	2.25	0.00	-2.00	2899.14	-2.00	0.00	2.25	2899.10			11.25
01+070.00	2899.17	2.25	0.00	-2.00	2899.21	-2.00	0.00	2.25	2899.17			11.25
01+080.00	2899.37	2.25	0.00	2.75	2899.31	-2.75	0.61	2.86	2899.23			12.78
01+090.00	2899.55	2.25	0.00	2.75	2899.49	-2.75	0.82	3.07	2899.41			13.30
01+100.00	2899.80	2.25	0.00	2.20	2899.75	-2.20	0.18	2.43	2899.70			11.70
01+110.00	2900.04	2.25	0.00	-2.00	2900.08	-2.00	0.00	2.25	2900.04			11.25
01+120.00	2900.54	2.25	0.00	2.20	2900.49	-2.20	0.14	2.39	2900.44			11.60
01+130.00	2901.03	2.25	0.00	2.50	2900.97	-2.50	0.27	2.52	2900.91			11.93
01+140.00	2901.59	2.25	0.00	2.55	2901.53	-2.55	0.32	2.57	2901.46			12.05
01+150.00	2902.22	2.25	0.00	2.20	2902.17	-2.20	0.00	2.25	2902.12			11.25
01+160.00	2902.84	2.25	0.00	-2.00	2902.88	-2.00	0.00	2.25	2902.84			11.25
01+170.00	2903.63	2.25	0.00	-2.00	2903.67	-2.00	0.00	2.25	2903.63			11.25
01+180.00	2904.46	2.25	0.00	-2.00	2904.50	-2.00	0.00	2.25	2904.46			11.25
01+190.00	2905.28	2.25	0.00	-2.00	2905.32	-2.00	0.00	2.25	2905.28			11.25
01+200.00	2906.11	2.25	0.00	-2.00	2906.15	-2.00	0.00	2.25	2906.11			11.25
01+210.00	2906.94	2.25	0.00	-2.00	2906.98	-2.00	0.00	2.25	2906.94			11.25
01+220.00	2907.76	2.25	0.00	-2.00	2907.80	-2.00	0.00	2.25	2907.76			11.25
01+230.00	2908.59	2.25	0.00	-2.00	2908.63	-2.00	0.00	2.25	2908.59			11.25
01+240.00	2909.42	2.25	0.00	-2.00	2909.46	-2.00	0.00	2.25	2909.42			11.25
01+250.00	2910.34	2.25	0.00	2.45	2910.28	-2.45	0.12	2.37	2910.22			11.55
01+260.00	2911.17	2.25	0.00	2.50	2911.11	-2.50	0.18	2.43	2911.05			11.70
01+270.00	2911.99	2.25	0.00	2.20	2911.94	-2.20	0.12	2.37	2911.89			11.55
01+280.00	2912.72	2.25	0.00	-2.00	2912.76	-2.00	0.00	2.25	2912.72			11.25
01+290.00	2913.55	2.25	0.00	-2.00	2913.59	-2.00	0.00	2.25	2913.55			11.25
01+300.00	2914.38	2.25	0.00	-2.00	2914.42	-2.00	0.00	2.25	2914.38			11.25
01+310.00	2915.20	2.25	0.00	-2.00	2915.24	-2.00	0.00	2.25	2915.20			11.25
01+320.00	2916.03	2.25	0.00	-2.00	2916.07	-2.00	0.00	2.25	2916.03			11.25
01+330.00	2916.86	2.25	0.00	-2.00	2916.90	-2.00	0.00	2.25	2916.86			11.25
01+340.00	2917.68	2.25	0.00	-2.00	2917.72	-2.00	0.00	2.25	2917.68			11.25
01+350.00	2917.51	2.25	0.00	-2.00	2917.55	-2.00	0.00	2.25	2917.51			11.25
01+360.00	2919.34	2.25	0.00	-2.00	2919.38	-2.00	0.00	2.25	2919.34			11.25
01+370.00	2920.16	2.25	0.00	-2.00	2920.20	-2.00	0.00	2.25	2920.16			11.25
01+380.00	2920.99	2.25	0.00	-2.00	2921.03	-2.00	0.00	2.25	2920.99			11.25
01+390.00	2921.82	2.25	0.00	-2.00	2921.86	-2.00	0.00	2.25	2921.82			11.25
01+400.00	2922.64	2.25	0.00	-2.00	2922.68	-2.00	0.00	2.25	2922.64			11.25
01+410.00	2923.47	2.25	0.00	-2.00	2923.51	-2.00	0.00	2.25	2923.47			11.25
01+420.00	2924.30	2.25	0.00	-2.00	2924.34	-2.00	0.00	2.25	2924.30			11.25
01+430.00	2925.10	2.37	0.12	-2.20	2925.15	2.20	0.00	2.25	2925.20			11.55
01+440.00	2925.89	2.70	0.45	-2.50	2925.96	2.50	0.00	2.25	2926.02			12.38
01+450.00	2926.67	2.60	0.35	-2.60	2926.74	2.60	0.00	2.25	2926.80			12.13
01+460.00	2927.45	2.37	0.12	-2.40	2927.51	2.40	0.00	2.25	2927.56			11.55
01+470.00	2928.22	2.25	0.00	-2.20	2928.27	2.20	0.00	2.25	2928.32			11.25
01+480.00	2928.96	2.25	0.00	-2.00	2929.00	-2.00	0.00	2.25	2928.96			11.25
01+490.00	2929.68	2.25	0.00	-2.00	2929.72	-2.00	0.00	2.25	2929.68			11.25
01+500.00	2930.39	2.25	0.00	-2.00	2930.43	-2.00	0.00	2.25	2930.39			11.25
01+510.00	2931.07	2.25	0.00	-2.00	2931.11	-2.00	0.00	2.25	2931.07			11.25
01+520.00	2931.74	2.25	0.00	-2.00	2931.78	-2.00	0.00	2.25	2931.74			11.25
01+530.00	2932.40	2.25	0.00	-2.00	2932.44	-2.00	0.00	2.25	2932.40			11.25
01+540.00	2933.04	2.25	0.00	-2.00	2933.08	-2.00	0.00	2.25	2933.04			11.25
01+550.00	2933.67	2.25	0.00	-2.00	2933.71	-2.00	0.00	2.25	2933.67			11.25
01+560.00	2934.30	2.25	0.00	-2.00	2934.34	-2.00	0.00	5.25	2934.24		3.00	18.75
01+570.00	2934.93	2.25	0.00	-2.00	2934.97	-2.00	0.00	5.25	2934.87		3.00	18.75
01+580.00	2935.76	2.25	0.00	-2.00	2935.80	-2.00	0.00	5.25	2935.70		3.00	18.75



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
01+590.00	2936.19	2.25	0.00	-2.00	2936.23	-2.00	0.00	5.25	2936.13		3.00	18.75
01+600.00	2936.82	2.25	0.00	-2.00	2936.86	-2.00	0.00	2.25	2936.82			11.25
01+610.00	2937.44	2.35	0.10	-2.20	2937.49	2.20	0.00	2.25	2937.54			11.50
01+620.00	2938.06	2.46	0.21	-2.40	2938.12	2.40	0.00	2.25	2938.17			11.78
01+630.00	2938.67	2.67	0.42	-3.10	2938.75	3.10	0.00	2.25	2938.82			12.30
01+640.00	2939.31	2.79	0.54	-2.40	2939.38	2.40	0.00	2.25	2939.43			12.60
01+650.00	2939.96	2.49	0.24	-2.20	2940.01	2.20	0.00	2.25	2940.06			11.85
01+660.00	2940.60	2.25	0.00	-2.00	2940.64	-2.00	0.00	2.25	2940.60			11.25
01+670.00	2941.23	2.25	0.00	-2.00	2941.27	-2.00	0.00	2.25	2941.23			11.25
01+680.00	2941.86	2.25	0.00	-2.00	2941.90	-2.00	0.00	2.25	2941.86			11.25
01+690.00	2942.49	2.25	0.00	-2.00	2942.53	-2.00	0.00	2.25	2942.49			11.25
01+700.00	2943.12	2.25	0.00	-2.00	2943.16	-2.00	0.00	2.25	2943.12			11.25
01+710.00	2943.75	2.25	0.00	-2.00	2943.79	-2.00	0.00	2.25	2943.75			11.25
01+720.00	2944.38	2.25	0.00	-2.00	2944.42	-2.00	0.00	2.25	2944.38			11.25
01+730.00	2945.01	2.25	0.00	-2.00	2945.05	-2.00	0.00	2.25	2945.01			11.25
01+740.00	2945.64	2.25	0.00	-2.00	2945.68	-2.00	0.00	2.25	2945.64			11.25
01+750.00	2946.35	2.25	0.00	2.20	2946.30	-2.20	0.12	2.37	2946.25			11.55
01+760.00	2946.91	2.25	0.00	2.40	2946.86	-2.40	0.25	2.50	2946.80			11.88
01+770.00	2947.41	2.25	0.00	2.60	2947.35	-2.60	0.35	2.60	2947.28			12.13
01+780.00	2947.84	2.25	0.00	3.20	2947.77	-3.20	0.48	2.73	2947.68			12.45
01+790.00	2948.16	2.25	0.00	2.40	2948.11	2.40	0.29	2.54	2948.17			11.98
01+800.00	2948.43	2.25	0.00	2.20	2948.38	-2.20	0.20	2.45	2948.33			11.75
01+810.00	2948.63	2.25	0.00	2.10	2948.58	-2.10	0.14	2.39	2948.53			11.60
01+820.00	2948.67	2.25	0.00	-2.00	2948.71	-2.00	0.00	2.25	2948.67			11.25
01+830.00	2948.73	2.25	0.00	-2.00	2948.77	-2.00	0.00	2.25	2948.73			11.25
01+840.00	2948.72	2.25	0.00	-2.00	2948.76	-2.00	0.00	2.25	2948.72			11.25
01+850.00	2948.63	2.25	0.00	-2.00	2948.67	-2.00	0.00	2.25	2948.63			11.25
01+860.00	2948.47	2.25	0.00	-2.00	2948.51	-2.00	0.00	2.25	2948.47			11.25
01+870.00	2948.24	2.25	0.00	-2.00	2948.28	-2.00	0.00	2.25	2948.24			11.25
01+880.00	2947.94	2.25	0.00	-2.00	2947.98	-2.00	0.00	2.25	2947.94			11.25
01+890.00	2947.57	2.25	0.00	-2.00	2947.61	-2.00	0.00	2.25	2947.57			11.25
01+900.00	2947.14	2.25	0.00	-2.00	2947.18	-2.00	0.00	2.25	2947.14			11.25
01+910.00	2946.70	2.25	0.00	-2.00	2946.74	-2.00	0.00	2.25	2946.70			11.25
01+920.00	2946.25	2.25	0.00	-2.00	2946.29	-2.00	0.00	2.25	2946.25			11.25
01+930.00	2945.81	2.25	0.00	-2.00	2945.85	-2.00	0.00	2.25	2945.81			11.25
01+940.00	2945.37	2.25	0.00	-2.00	2945.41	-2.00	0.00	2.25	2945.37			11.25
01+950.00	2944.92	2.25	0.00	-2.00	2944.96	-2.00	0.00	2.25	2944.92			11.25
01+960.00	2944.48	2.25	0.00	-2.00	2944.52	-2.00	0.00	2.25	2944.48			11.25
01+970.00	2944.04	2.25	0.00	-2.00	2944.08	-2.00	0.00	2.25	2944.04			11.25
01+980.00	2944.09	2.25	0.00	-2.00	2944.13	-2.00	0.00	2.25	2944.09			11.25
01+990.00	2943.15	2.25	0.00	-2.00	2943.19	-2.00	0.00	2.25	2943.15			11.25
02+000.00	2942.71	2.25	0.00	-2.00	2942.75	-2.00	0.00	2.25	2942.71			11.25
02+010.00	2942.26	2.25	0.00	-2.00	2942.30	-2.00	0.00	2.25	2942.26			11.25
02+020.00	2941.82	2.25	0.00	-2.00	2941.86	-2.00	0.00	2.25	2941.82			11.25
02+030.00	2941.38	2.25	0.00	-2.00	2941.42	-2.00	0.00	2.25	2941.38			11.25
02+040.00	2940.94	2.25	0.00	-2.00	2940.98	-2.00	0.00	2.25	2940.94			11.25
02+050.00	2940.49	2.25	0.00	-2.00	2940.53	-2.00	0.00	2.25	2940.49			11.25
02+060.00	2940.05	2.25	0.00	-2.00	2940.09	-2.00	0.00	5.25	2939.99		3.00	18.75
02+070.00	2939.61	2.25	0.00	-2.00	2939.65	-2.00	0.00	5.25	2939.55		3.00	18.75
02+080.00	2939.16	2.25	0.00	-2.00	2939.20	-2.00	0.00	5.25	2939.10		3.00	18.75
02+090.00	2938.70	2.25	0.00	-2.00	2938.74	-2.00	0.00	5.25	2938.64		3.00	18.75
02+100.00	2938.18	2.25	0.00	-2.00	2938.22	-2.00	0.00	2.25	2938.18			11.25
02+110.00	2937.63	2.25	0.00	-2.00	2937.67	-2.00	0.00	2.25	2937.63			11.25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
02+120.00	2937.02	2.25	0.00	-2.00	2937.06	-2.00	0.00	2.25	2937.02			11.25
02+130.00	2936.37	2.25	0.00	-2.00	2936.41	-2.00	0.00	2.25	2936.37			11.25
02+140.00	2935.67	2.25	0.00	-2.00	2935.71	-2.00	0.00	2.25	2935.67			11.25
02+150.00	2934.93	2.25	0.00	-2.00	2934.97	-2.00	0.00	2.25	2934.93			11.25
02+160.00	2934.14	2.25	0.00	-2.00	2934.18	-2.00	0.00	2.25	2934.14			11.25
02+170.00	2933.30	2.25	0.00	-2.00	2933.34	-2.00	0.00	2.25	2933.30			11.25
02+180.00	2932.40	2.46	0.21	-2.50	2932.46	2.50	0.00	2.25	2932.52			11.78
02+190.00	2931.46	2.57	0.32	-2.60	2931.53	2.60	0.00	2.25	2931.59			12.05
02+200.00	2930.51	2.25	0.00	-2.40	2930.56	2.40	0.00	2.25	2930.61			11.25
02+210.00	2929.52	2.25	0.00	-2.00	2929.56	-2.00	0.00	2.25	2929.52			11.25
02+220.00	2928.53	2.25	0.00	-2.00	2928.57	-2.00	0.00	2.25	2928.53			11.25
02+230.00	2927.53	2.25	0.00	-2.00	2927.57	-2.00	0.00	2.25	2927.53			11.25
02+240.00	2926.53	2.25	0.00	-2.00	2926.57	-2.00	0.00	2.25	2926.53			11.25
02+250.00	2925.53	2.25	0.00	-2.00	2925.57	-2.00	0.00	2.25	2925.53			11.25
02+260.00	2924.52	2.56	0.31	-2.50	2924.58	2.50	0.00	2.25	2924.64			12.03
02+270.00	2923.52	2.62	0.37	-2.40	2923.58	2.40	0.00	2.25	2923.63			12.18
02+280.00	2922.54	2.25	0.00	-2.00	2922.58	-2.00	0.00	2.25	2922.54			11.25
02+290.00	2921.54	2.25	0.00	-2.00	2921.58	-2.00	0.00	2.25	2921.54			11.25
02+300.00	2920.55	2.25	0.00	-2.00	2920.59	-2.00	0.00	2.25	2920.55			11.25
02+310.00	2919.58	2.25	0.00	-2.00	2919.62	-2.00	0.00	2.25	2919.58			11.25
02+320.00	2918.69	2.25	0.00	-2.00	2918.73	-2.00	0.00	2.25	2918.69			11.25
02+330.00	2917.86	2.25	0.00	-2.00	2917.90	-2.00	0.00	2.25	2917.86			11.25
02+340.00	2917.09	2.25	0.00	-2.00	2917.13	-2.00	0.00	2.25	2917.09			11.25
02+350.00	2916.40	2.25	0.00	-2.00	2916.44	-2.00	0.00	2.25	2916.40			11.25
02+360.00	2915.77	2.25	0.00	-2.00	2915.81	-2.00	0.00	2.25	2915.77			11.25
02+370.00	2915.21	2.25	0.00	-2.00	2915.25	-2.00	0.00	2.25	2915.21			11.25
02+380.00	2914.71	2.25	0.00	-2.00	2914.75	-2.00	0.00	2.25	2914.71			11.25
02+390.00	2914.28	2.25	0.00	-2.00	2914.32	-2.00	0.00	2.25	2914.28			11.25
02+400.00	2913.92	2.25	0.00	-2.00	2913.96	-2.00	0.00	2.25	2913.92			11.25
02+410.00	2913.63	2.25	0.00	-2.00	2913.67	-2.00	0.00	2.25	2913.63			11.25
02+420.00	2913.40	2.25	0.00	-2.00	2913.44	-2.00	0.00	2.25	2913.40			11.25
02+430.00	2913.20	2.25	0.00	-2.00	2913.24	-2.00	0.00	2.25	2913.20			11.25
02+440.00	2913.01	2.25	0.00	-2.00	2913.05	-2.00	0.00	2.25	2913.01			11.25
02+450.00	2912.82	2.25	0.00	-2.00	2912.86	-2.00	0.00	2.25	2912.82			11.25
02+460.00	2912.62	2.25	0.00	-2.00	2912.66	-2.00	0.00	2.25	2912.62			11.25
02+470.00	2912.43	2.25	0.00	-2.00	2912.47	-2.00	0.00	2.25	2912.43			11.25
02+480.00	2912.23	2.25	0.00	-2.00	2912.27	-2.00	0.00	2.25	2912.23			11.25
02+490.00	2912.04	2.25	0.00	-2.00	2912.08	-2.00	0.00	2.25	2912.04			11.25
02+500.00	2911.84	2.25	0.00	-2.00	2911.88	-2.00	0.00	2.25	2911.84			11.25
02+510.00	2911.65	2.25	0.00	-2.00	2911.69	-2.00	0.00	2.25	2911.65			11.25
02+520.00	2911.46	2.25	0.00	-2.00	2911.50	-2.00	0.00	2.25	2911.46			11.25
02+530.00	2911.26	2.25	0.00	-2.00	2911.30	-2.00	0.00	2.25	2911.26			11.25
02+540.00	2911.01	5.25	0.00	-2.00	2911.11	-2.00	0.00	2.25	2911.07	3.00		18.75
02+550.00	2910.86	5.25	0.00	-2.00	2910.96	-2.00	0.00	2.25	2910.92	3.00		18.75
02+560.00	2910.80	5.25	0.00	-2.00	2910.90	-2.00	0.00	2.25	2910.86	3.00		18.75
02+570.00	2910.83	5.25	0.00	-2.00	2910.93	-2.00	0.00	2.25	2910.89	3.00		18.75
02+580.00	2911.16	2.25	0.00	4.45	2911.06	-4.45	0.92	3.17	2910.92			13.55
02+590.00	2911.45	2.25	0.00	7.80	2911.27	-7.80	1.42	3.67	2910.98			14.80
02+600.00	2911.76	2.25	0.00	8.25	2911.57	-8.25	1.23	3.48	2911.28			14.33
02+610.00	2911.93	2.25	0.00	-2.00	2911.97	-2.00	0.00	2.25	2911.93			11.25
02+620.00	2912.39	2.25	0.00	-2.50	2912.45	2.50	0.18	2.43	2912.51			11.70
02+630.00	2912.92	2.25	0.00	-2.90	2912.99	2.90	0.34	2.59	2913.07			12.10
02+640.00	2913.48	2.25	0.00	-2.00	2913.52	-2.00	0.00	2.25	2913.48			11.25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
02+650.00	2914.01	2.25	0.00	-2.00	2914.05	-2.00	0.00	2.25	2914.01			11.25
02+660.00	2914.51	2.25	0.00	-2.00	2914.55	-2.00	0.00	2.25	2914.51			11.25
02+670.00	2914.96	2.25	0.00	-2.00	2915.00	-2.00	0.00	2.25	2914.96			11.25
02+680.00	2915.35	2.25	0.00	-2.00	2915.39	-2.00	0.00	2.25	2915.35			11.25
02+690.00	2915.66	2.49	0.24	-2.60	2915.72	2.60	0.00	2.25	2915.78			11.85
02+700.00	2915.90	2.63	0.38	-3.25	2915.99	3.25	0.00	2.25	2916.06			12.20
02+710.00	2916.17	2.25	0.00	-2.00	2916.21	-2.00	0.00	2.25	2916.17			11.25
02+720.00	2916.33	2.25	0.00	-2.00	2916.37	-2.00	0.00	2.25	2916.33			11.25
02+730.00	2916.44	2.25	0.00	-2.00	2916.48	-2.00	0.00	2.25	2916.44			11.25
02+740.00	2916.51	2.25	0.00	-2.00	2916.55	-2.00	0.00	2.25	2916.51			11.25
02+750.00	2916.59	2.25	0.00	-2.00	2916.63	-2.00	0.00	2.25	2916.59			11.25
02+760.00	2916.66	2.25	0.00	-2.00	2916.70	-2.00	0.00	2.25	2916.66			11.25
02+770.00	2916.74	2.25	0.00	-2.00	2916.78	-2.00	0.00	2.25	2916.74			11.25
02+780.00	2916.82	2.25	0.00	-2.00	2916.86	-2.00	0.00	2.25	2916.82			11.25
02+790.00	2916.79	2.57	0.32	-2.40	2916.85	2.40	0.00	2.25	2916.90			12.05
02+800.00	2916.94	2.57	0.32	-2.75	2917.01	2.75	0.00	2.25	2917.07			12.05
02+810.00	2917.10	2.25	0.00	-2.00	2917.14	-2.00	0.00	2.25	2917.10			11.25
02+820.00	2917.33	2.25	0.00	-2.00	2917.37	-2.00	0.00	2.25	2917.33			11.25
02+830.00	2917.67	2.25	0.00	-2.00	2917.71	-2.00	0.00	2.25	2917.67			11.25
02+840.00	2918.11	2.25	0.00	-2.00	2918.15	-2.00	0.00	2.25	2918.11			11.25
02+850.00	2918.66	2.25	0.00	-2.00	2918.70	-2.00	0.00	2.25	2918.66			11.25
02+860.00	2919.31	2.25	0.00	-2.00	2919.35	-2.00	0.00	2.25	2919.31			11.25
02+870.00	2920.07	2.25	0.00	-2.00	2920.11	-2.00	0.00	2.25	2920.07			11.25
02+880.00	2921.02	2.25	0.00	2.40	2920.97	-2.40	0.21	2.46	2920.91			11.78
02+890.00	2921.94	2.25	0.00	2.75	2921.88	-2.75	0.08	2.33	2921.82			11.45
02+900.00	2922.76	2.25	0.00	-2.00	2922.80	-2.00	0.00	2.25	2922.76			11.25
02+910.00	2923.67	2.25	0.00	-2.00	2923.71	-2.00	0.00	2.25	2923.67			11.25
02+920.00	2924.59	2.25	0.00	-2.00	2924.63	-2.00	0.00	2.25	2924.59			11.25
02+930.00	2925.50	2.25	0.00	-2.00	2925.54	-2.00	0.00	2.25	2925.50			11.25
02+940.00	2926.42	2.25	0.00	-2.00	2926.46	-2.00	0.00	2.25	2926.42			11.25
02+950.00	2927.33	2.25	0.00	-2.00	2927.37	-2.00	0.00	2.25	2927.33			11.25
02+960.00	2928.25	2.25	0.00	-2.00	2928.29	-2.00	0.00	2.25	2928.25			11.25
02+970.00	2929.16	2.25	0.00	-2.00	2929.20	-2.00	0.00	2.25	2929.16			11.25
02+980.00	2930.08	2.25	0.00	-2.00	2930.12	-2.00	0.00	2.25	2930.08			11.25
02+990.00	2930.99	2.25	0.00	-2.00	2931.03	-2.00	0.00	2.25	2930.99			11.25
03+000.00	2931.82	2.79	0.54	-4.50	2931.95	4.50	0.00	2.25	2932.05			12.60
03+010.00	2932.76	2.64	0.39	-3.40	2932.85	3.40	0.00	2.25	2932.93			12.23
03+020.00	2933.65	2.25	0.00	-2.00	2933.69	-2.00	0.00	2.25	2933.65			11.25
03+030.00	2934.27	2.37	0.12	-2.40	2934.33	2.40	0.00	2.25	2934.38			11.55
03+040.00	2934.49	3.77	1.52	-7.85	2934.79	7.85	0.00	2.25	2934.97			15.05
03+050.00	2934.88	3.77	1.52	-4.95	2935.07	4.95	0.00	2.25	2935.18			15.05
03+060.00	2935.07	2.51	0.26	-3.50	2935.16	3.50	0.00	2.25	2935.24			11.90
03+070.00	2935.04	2.25	0.00	-2.00	2935.08	-2.00	0.00	5.25	2934.98		3.00	18.75
03+080.00	2934.77	2.25	0.00	-2.00	2934.81	-2.00	0.00	5.25	2934.71		3.00	18.75
03+090.00	2934.33	2.25	0.00	-2.00	2934.37	-2.00	0.00	5.25	2934.27		3.00	18.75
03+100.00	2933.79	2.25	0.00	-2.00	2933.83	-2.00	0.00	5.25	2933.73		3.00	18.75
03+110.00	2933.22	2.63	0.38	-2.50	2933.29	2.50	0.00	2.25	2933.35			12.20
03+120.00	2932.67	2.39	0.14	-3.20	2932.75	3.20	0.00	2.25	2932.82			11.60

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA”**



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Colas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Colas			
03+130.00	2932.17	2.25	0.00	-2.00	2932.21	-2.00	0.00	2.25	2932.17			11.25
03+140.00	2931.63	2.25	0.00	-2.00	2931.67	-2.00	0.00	2.25	2931.63			11.25
03+150.00	2931.09	2.25	0.00	-2.00	2931.13	-2.00	0.00	2.25	2931.09			11.25
03+160.00	2930.54	2.25	0.00	-2.00	2930.58	-2.00	0.00	2.25	2930.54			11.25
03+170.00	2930.02	2.25	0.00	-2.00	2930.06	-2.00	0.00	2.25	2930.02			11.25
03+180.00	2929.50	2.25	0.00	-2.00	2929.54	-2.00	0.00	2.25	2929.50			11.25
03+190.00	2929.01	2.25	0.00	-2.00	2929.05	-2.00	0.00	2.25	2929.01			11.25
03+200.00	2928.53	2.25	0.00	-3.50	2928.61	3.50	0.00	2.25	2928.69			11.25
03+210.00	2928.13	2.87	0.62	-2.40	2928.20	2.40	0.00	2.25	2928.25			12.80
03+220.00	2927.78	2.39	0.14	-2.00	2927.83	-2.00	0.00	2.25	2927.79			11.60
03+230.00	2927.45	2.25	0.00	-2.00	2927.49	-2.00	0.00	2.25	2927.45			11.25
03+240.00	2927.15	2.25	0.00	-2.00	2927.19	-2.00	0.00	2.25	2927.15			11.25
03+250.00	2926.89	2.25	0.00	-2.00	2926.93	-2.00	0.00	2.25	2926.89			11.25
03+260.00	2926.62	2.39	0.14	-2.80	2926.69	2.80	0.00	2.25	2926.75			11.60
03+270.00	2926.36	2.60	0.35	-3.40	2926.45	3.40	0.00	2.25	2926.53			12.13
03+280.00	2926.13	2.44	0.19	-3.10	2926.21	3.10	0.00	2.25	2926.28			11.73
03+290.00	2925.92	2.25	0.00	-2.00	2925.96	-2.00	0.00	2.25	2925.92			11.25
03+300.00	2925.68	2.25	0.00	-2.00	2925.72	-2.00	0.00	2.25	2925.68			11.25
03+310.00	2925.44	2.25	0.00	-2.00	2925.48	-2.00	0.00	2.25	2925.44			11.25
03+320.00	2925.39	2.25	0.00	3.60	2925.31	-3.60	0.42	2.67	2925.21			12.30
03+330.00	2925.36	2.25	0.00	3.75	2925.28	-3.75	0.48	2.73	2925.18			12.45
03+340.00	2925.37	2.25	0.00	-2.00	2925.41	-2.00	0.00	2.25	2925.37			11.25
03+350.00	2925.63	2.25	0.00	-2.00	2925.67	-2.00	0.00	2.25	2925.63			11.25
03+360.00	2926.05	2.25	0.00	-2.00	2926.09	-2.00	0.00	2.25	2926.05			11.25
03+370.00	2926.61	2.25	0.00	-2.00	2926.65	-2.00	0.00	2.25	2926.61			11.25
03+380.00	2927.31	2.25	0.00	-2.00	2927.35	-2.00	0.00	2.25	2927.31			11.25
03+390.00	2928.26	2.25	0.00	2.80	2928.20	-2.80	0.14	2.39	2928.13			11.60
03+400.00	2929.20	2.25	0.00	3.40	2929.12	-3.40	0.25	2.50	2929.04			11.88
03+410.00	2930.13	2.25	0.00	3.75	2930.05	-3.75	0.34	2.59	2929.95			12.10
03+420.00	2931.09	5.25	0.00	2.20	2930.97	-2.20	0.18	2.43	2930.92	3.00		19.20
03+430.00	2931.79	5.25	0.00	-2.00	2931.89	-2.00	0.00	2.25	2931.85	3.00		18.75
03+440.00	2932.72	5.25	0.00	-2.00	2932.82	-2.00	0.00	2.25	2932.78	3.00		18.75
03+450.00	2933.64	5.25	0.00	-2.00	2933.74	-2.00	0.00	2.25	2933.70	3.00		18.75
03+460.00	2934.57	2.45	0.20	-3.50	2934.66	3.50	0.00	2.25	2934.74			11.75
03+470.00	2935.47	3.05	0.80	-3.80	2935.59	3.80	0.00	2.25	2935.68			13.25
03+480.00	2936.45	2.76	0.51	-2.00	2936.51	-2.00	0.00	2.25	2936.47			12.53
03+490.00	2937.39	2.25	0.00	-2.00	2937.43	-2.00	0.00	2.25	2937.39			11.25
03+500.00	2938.41	2.25	0.00	2.40	2938.36	-2.40	0.24	2.49	2938.30			11.85
03+510.00	2939.34	2.25	0.00	2.80	2939.28	-2.80	0.19	2.44	2939.21			11.73
03+520.00	2940.16	2.25	0.00	-2.00	2940.20	-2.00	0.00	2.25	2940.16			11.25
03+530.00	2941.09	2.25	0.00	-2.00	2941.13	-2.00	0.00	2.25	2941.09			11.25
03+540.00	2941.97	2.25	0.00	-2.00	2942.01	-2.00	0.00	2.25	2941.97			11.25
03+550.00	2943.76	2.49	0.24	-2.50	2943.82	2.50	0.00	2.25	2943.88			11.85
03+560.00	2943.50	2.25	0.00	-2.00	2943.54	-2.00	0.00	2.25	2943.50			11.25
03+570.00	2944.15	2.25	0.00	-2.00	2944.19	-2.00	0.00	2.25	2944.15			11.25
03+580.00	2944.76	2.25	0.00	-2.00	2944.80	-2.00	0.00	2.25	2944.76			11.25
03+590.00	2945.20	2.25	0.00	-2.00	2945.24	-2.00	0.00	2.25	2945.20			11.25
03+600.00	2945.70	2.25	0.00	2.20	2945.65	-2.20	0.08	2.33	2945.60			11.45
03+610.00	2946.03	2.25	0.00	2.25	2945.98	-2.25	0.24	2.49	2945.92			11.85
03+620.00	2946.28	2.25	0.00	2.40	2946.23	-2.40	1.12	3.37	2946.15			14.05

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA”**



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
03+630.00	2946.46	2.25	0.00	2.60	2946.40	-2.60	1.10	3.35	2946.31			14.00
03+640.00	2946.58	2.25	0.00	2.20	2946.53	-2.20	0.17	2.42	2946.48			11.68
03+650.00	2946.62	2.25	0.00	-2.00	2946.66	-2.00	0.00	2.25	2946.62			11.25
03+660.00	2946.75	2.25	0.00	-2.00	2946.79	-2.00	0.00	2.25	2946.75			11.25
03+670.00	2946.68	2.25	0.00	-2.00	2946.72	-2.00	0.00	2.25	2946.68			11.25
03+680.00	2947.01	2.25	0.00	-2.00	2947.05	-2.00	0.00	2.25	2947.01			11.25
03+690.00	2947.14	2.25	0.00	-2.00	2947.18	-2.00	0.00	2.25	2947.14			11.25
03+700.00	2947.31	2.25	0.00	-2.00	2947.35	-2.00	0.00	2.25	2947.31			11.25
03+710.00	2947.67	2.25	0.00	3.45	2947.59	-3.45	0.47	2.72	2947.50			12.43
03+720.00	2947.98	2.25	0.00	3.30	2947.91	-3.30	0.17	2.42	2947.83			11.68
03+730.00	2948.26	2.25	0.00	-2.00	2948.30	-2.00	0.00	2.25	2948.26			11.25
03+740.00	2948.73	2.25	0.00	-2.00	2948.77	-2.00	0.00	2.25	2948.73			11.25
03+750.00	2949.27	2.25	0.00	-2.00	2949.31	-2.00	0.00	2.25	2949.27			11.25
03+760.00	2949.89	2.25	0.00	-2.00	2949.93	-2.00	0.00	2.25	2949.89			11.25
03+770.00	2950.59	2.25	0.00	-2.00	2950.63	-2.00	0.00	2.25	2950.59			11.25
03+780.00	2951.28	2.67	0.42	-2.50	2951.35	2.50	0.00	2.25	2951.41			12.30
03+790.00	2952.03	2.39	0.14	-2.50	2952.09	2.50	0.00	2.25	2952.15			11.60
03+800.00	2952.78	2.25	0.00	-2.00	2952.82	-2.00	0.00	2.25	2952.78			11.25
03+810.00	2954.01	2.25	0.00	-2.00	2954.05	-2.00	0.00	2.25	2954.01			11.25
03+820.00	2954.25	2.25	0.00	-2.00	2954.29	-2.00	0.00	2.25	2954.25			11.25
03+830.00	2954.98	2.25	0.00	-2.00	2955.02	-2.00	0.00	2.25	2954.98			11.25
03+840.00	2955.71	2.25	0.00	-2.00	2955.75	-2.00	0.00	2.25	2955.71			11.25
03+850.00	2956.44	2.25	0.00	-2.00	2956.48	-2.00	0.00	2.25	2956.44			11.25
03+860.00	2957.17	2.25	0.00	-2.00	2957.21	-2.00	0.00	2.25	2957.17			11.25
03+870.00	2957.90	2.25	0.00	-2.00	2957.94	-2.00	0.00	2.25	2957.90			11.25
03+880.00	2958.64	2.25	0.00	-2.00	2958.68	-2.00	0.00	2.25	2958.64			11.25
03+890.00	2959.37	2.25	0.00	-2.00	2959.41	-2.00	0.00	2.25	2959.37			11.25
03+900.00	2960.10	2.25	0.00	-2.00	2960.14	-2.00	0.00	5.25	2960.04		3.00	18.75
03+910.00	2960.83	2.25	0.00	-2.00	2960.87	-2.00	0.00	5.25	2960.77		3.00	18.75
03+920.00	2961.56	2.25	0.00	-2.00	2961.60	-2.00	0.00	5.25	2961.50		3.00	18.75
03+930.00	2962.30	2.25	0.00	-2.00	2962.34	-2.00	0.00	5.25	2962.24		3.00	18.75
03+940.00	2963.12	2.25	0.00	2.40	2963.07	-2.40	0.12	2.37	2963.01			11.55
03+950.00	2963.88	2.25	0.00	3.50	2963.80	-3.50	0.45	2.70	2963.71			12.38
03+960.00	2964.61	2.25	0.00	3.60	2964.53	-3.60	0.34	2.59	2964.44			12.10
03+970.00	2965.31	2.25	0.00	2.30	2965.26	-2.30	0.11	2.36	2965.21			11.53
03+980.00	2965.95	2.25	0.00	-2.00	2965.99	-2.00	0.00	2.25	2965.95			11.25
03+990.00	2966.69	2.25	0.00	-2.00	2966.73	-2.00	0.00	2.25	2966.69			11.25
04+000.00	2967.39	2.25	0.00	-2.00	2967.43	-2.00	0.00	2.25	2967.39			11.25
04+010.00	2968.05	2.25	0.00	-2.00	2968.09	-2.00	0.00	2.25	2968.05			11.25
04+020.00	2968.66	2.25	0.00	-2.00	2968.70	-2.00	0.00	2.25	2968.66			11.25
04+030.00	2969.23	2.25	0.00	-2.00	2969.27	-2.00	0.00	2.25	2969.23			11.25
04+040.00	2969.72	2.39	0.14	-2.50	2969.78	2.50	0.00	2.25	2969.84			11.60
04+050.00	2970.18	2.67	0.42	-2.80	2970.25	2.80	0.00	2.25	2970.31			12.30
04+060.00	2970.61	2.59	0.34	-2.20	2970.67	2.20	0.00	2.25	2970.72			12.10
04+070.00	2972.84	2.25	0.00	-2.00	2972.88	-2.00	0.00	2.25	2972.84			11.25
04+080.00	2971.32	2.25	0.00	-2.00	2971.36	-2.00	0.00	2.25	2971.32			11.25
04+090.00	2972.91	2.25	0.00	-2.00	2972.95	-2.00	0.00	2.25	2972.91			11.25
04+100.00	2971.83	2.25	0.00	-2.00	2971.87	-2.00	0.00	2.25	2971.83			11.25
04+110.00	2972.01	2.25	0.00	-2.00	2972.05	-2.00	0.00	2.25	2972.01			11.25
04+120.00	2972.16	2.25	0.00	-2.00	2972.20	-2.00	0.00	2.25	2972.16			11.25
04+130.00	2972.32	2.25	0.00	-2.00	2972.36	-2.00	0.00	2.25	2972.32			11.25
04+140.00	2972.47	2.25	0.00	-2.00	2972.51	-2.00	0.00	2.25	2972.47			11.25
04+150.00	2972.63	2.25	0.00	-2.00	2972.67	-2.00	0.00	2.25	2972.63			11.25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



03.00 Partida : PAVIMENTO
 03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	FLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
04+160.00	2972.87	2.25	0.00	2.20	2972.82	-2.20	0.14	2.39	2972.77			11.60
04+170.00	2973.11	2.25	0.00	3.10	2973.04	-3.10	0.38	2.63	2972.96			12.20
04+180.00	2973.43	2.25	0.00	2.80	2973.37	-2.80	0.21	2.46	2973.30			11.78
04+190.00	2973.79	2.25	0.00	-2.00	2973.83	-2.00	0.00	2.25	2973.79			11.25
04+200.00	2974.37	2.25	0.00	-2.00	2974.41	-2.00	0.00	2.25	2974.37			11.25
04+210.00	2975.08	2.25	0.00	-2.00	2975.12	-2.00	0.00	2.25	2975.08			11.25
04+220.00	2975.90	2.25	0.00	-2.00	2975.94	-2.00	0.00	2.25	2975.90			11.25
04+230.00	2976.85	2.25	0.00	-2.00	2976.89	-2.00	0.00	2.25	2976.85			11.25
04+240.00	2977.91	2.25	0.00	-2.00	2977.95	-2.00	0.00	2.25	2977.91			11.25
04+250.00	2979.07	2.40	0.15	-2.50	2979.13	2.50	0.00	2.25	2979.19			11.63
04+260.00	2980.11	2.63	0.38	-3.80	2980.21	3.80	0.00	2.25	2980.30			12.20
04+270.00	2981.25	2.42	0.17	-3.90	2981.34	3.90	0.00	2.25	2981.43			11.68
04+280.00	2982.43	2.25	0.00	-2.00	2982.47	-2.00	0.00	2.25	2982.43			11.25
04+290.00	2983.56	2.25	0.00	-2.00	2983.60	-2.00	0.00	2.25	2983.56			11.25
04+300.00	2984.68	2.25	0.00	-2.00	2984.72	-2.00	0.00	2.25	2984.68			11.25
04+310.00	2985.81	2.25	0.00	-2.00	2985.85	-2.00	0.00	2.25	2985.81			11.25
04+320.00	2976.94	2.25	0.00	-2.00	2976.98	-2.00	0.00	2.25	2976.94			11.25
04+330.00	2988.16	2.25	0.00	2.20	2988.11	-2.20	0.10	2.35	2988.06			11.50
04+340.00	2989.30	2.25	0.00	2.50	2989.24	-2.50	0.24	2.49	2989.18			11.85
04+350.00	2990.42	2.25	0.00	2.60	2990.36	-2.60	0.38	2.63	2990.29			12.20
04+360.00	2991.55	2.25	0.00	2.70	2991.49	-2.70	0.24	2.49	2991.42			11.85
04+370.00	2992.67	2.25	0.00	2.40	2992.62	-2.40	0.08	2.33	2992.56			11.45
04+380.00	2993.71	2.25	0.00	-2.00	2993.75	-2.00	0.00	2.25	2993.71			11.25
04+390.00	2994.84	2.25	0.00	-2.00	2994.88	-2.00	0.00	2.25	2994.84			11.25
04+400.00	2995.97	2.25	0.00	-2.00	2996.01	-2.00	0.00	2.25	2995.97			11.25
04+410.00	2997.09	2.25	0.00	-2.00	2997.13	-2.00	0.00	2.25	2997.09			11.25
04+420.00	2998.22	2.25	0.00	-2.00	2998.26	-2.00	0.00	2.25	2998.22			11.25
04+430.00	2999.35	2.25	0.00	-2.00	2999.39	-2.00	0.00	2.25	2999.35			11.25
04+440.00	3000.48	2.25	0.00	-2.00	3000.52	-2.00	0.00	2.25	3000.48			11.25
04+450.00	3001.61	2.25	0.00	-2.00	3001.65	-2.00	0.00	2.25	3001.61			11.25
04+460.00	3002.73	2.25	0.00	-2.00	3002.77	-2.00	0.00	2.25	3002.73			11.25
04+470.00	3003.80	5.25	0.00	-2.00	3003.90	-2.00	0.00	2.25	3003.86	3.00		18.75
04+480.00	3004.93	5.25	0.00	-2.00	3005.03	-2.00	0.00	2.25	3004.99	3.00		18.75
04+490.00	3006.06	5.25	0.00	-2.00	3006.16	-2.00	0.00	2.25	3006.12	3.00		18.75
04+500.00	3007.19	5.25	0.00	-2.00	3007.29	-2.00	0.00	2.25	3007.25	3.00		18.75
04+510.00	3008.36	2.25	0.00	-2.00	3008.40	-2.00	0.00	2.25	3008.36			11.25
04+520.00	3009.45	2.25	0.00	-2.00	3009.49	-2.00	0.00	2.25	3009.45			11.25
04+530.00	3011.47	2.25	0.00	-2.00	3011.51	-2.00	0.00	2.25	3011.47			11.25
04+540.00	3011.58	2.25	0.00	-2.00	3011.62	-2.00	0.00	2.25	3011.58			11.25
04+550.00	3012.62	2.25	0.00	-2.00	3012.66	-2.00	0.00	2.25	3012.62			11.25
04+560.00	3013.64	2.25	0.00	-2.00	3013.68	-2.00	0.00	2.25	3013.64			11.25
04+570.00	3014.64	2.25	0.00	-2.00	3014.68	-2.00	0.00	2.25	3014.64			11.25
04+580.00	3015.73	2.25	0.00	2.80	3015.67	-2.80	0.24	2.49	3015.60			11.85
04+590.00	3013.71	2.25	0.00	3.40	3013.63	-3.40	0.58	2.83	3013.53			12.70
04+600.00	3017.64	2.25	0.00	2.50	3017.58	-2.50	0.47	2.72	3017.51			12.43
04+610.00	3018.47	2.25	0.00	-2.00	3018.51	-2.00	0.00	2.25	3018.47			11.25
04+620.00	3019.39	2.25	0.00	-2.00	3019.43	-2.00	0.00	2.25	3019.39			11.25
04+630.00	3020.28	2.25	0.00	-2.00	3020.32	-2.00	0.00	2.25	3020.28			11.25
04+640.00	3021.16	2.25	0.00	-2.00	3021.20	-2.00	0.00	2.25	3021.16			11.25
04+650.00	3022.02	2.25	0.00	-2.00	3022.06	-2.00	0.00	2.25	3022.02			11.25
04+660.00	3022.89	2.25	0.00	-2.00	3022.93	-2.00	0.00	2.25	3022.89			11.25
04+670.00	3023.74	2.25	0.00	-2.00	3023.78	-2.00	0.00	2.25	3023.74			11.25
04+680.00	3024.60	2.25	0.00	-2.00	3024.64	-2.00	0.00	2.25	3024.60			11.25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m3)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Cotas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Cotas			
04+690.00	3025.46	2.25	0.00	-2.00	3025.50	-2.00	0.00	2.25	3025.46			11.25
04+700.00	3026.31	2.50	0.25	-2.20	3026.36	2.20	0.00	2.25	3026.41			11.88
04+710.00	3027.15	2.70	0.45	-2.50	3027.22	2.50	0.00	2.25	3027.28			12.38
04+720.00	3028.00	2.93	0.68	-2.80	3028.08	2.80	0.00	2.25	3028.14			12.95
04+730.00	3028.86	2.57	0.32	-2.90	3028.93	2.90	0.00	2.25	3029.00			12.05
04+740.00	3029.74	2.42	0.17	-2.20	3029.79	2.20	0.00	2.25	3029.84			11.68
04+750.00	3030.61	2.25	0.00	-2.00	3030.65	-2.00	0.00	2.25	3030.61			11.25
04+760.00	3031.47	2.25	0.00	-2.00	3031.51	-2.00	0.00	2.25	3031.47			11.25
04+770.00	3032.33	2.25	0.00	-2.00	3032.37	-2.00	0.00	2.25	3032.33			11.25
04+780.00	3033.31	2.25	0.00	3.50	3033.23	-3.50	1.19	3.44	3033.11			14.23
04+790.00	3034.20	2.25	0.00	4.70	3034.09	-4.70	1.42	3.67	3033.92			14.80
04+800.00	3034.91	2.25	0.00	-2.00	3034.95	-2.00	0.00	2.25	3034.91			11.25
04+810.00	3035.36	3.67	1.42	-6.85	3035.61	6.85	0.00	2.25	3035.76			14.80
04+820.00	3036.40	3.63	1.38	-7.50	3036.67	7.50	0.00	2.25	3036.84			14.70
04+830.00	3037.49	2.25	0.00	-2.00	3037.53	-2.00	0.00	2.25	3037.49			11.25
04+840.00	3038.46	2.25	0.00	2.50	3038.40	-2.50	0.24	2.49	3038.34			17.78
04+855.00	3039.46	2.25	0.00	7.80	3039.28	-7.80	1.47	3.72	3038.99			7.46
04+860.00	3040.38	2.25	0.00	8.90	3040.18	-8.90	1.53	3.78	3039.84			15.08
04+870.00	3041.05	2.25	0.00	-2.00	3041.09	-2.00	0.00	2.25	3041.05			11.25
04+880.00	3041.98	2.25	0.00	-2.00	3042.02	-2.00	0.00	2.25	3041.98			11.25
04+890.00	3042.92	2.25	0.00	-2.00	3042.96	-2.00	0.00	2.25	3042.92			11.25
04+900.00	3043.88	2.25	0.00	-2.00	3043.92	-2.00	0.00	2.25	3043.88			11.25
04+910.00	3044.86	2.25	0.00	-2.00	3044.90	-2.00	0.00	2.25	3044.86			11.25
04+920.00	3045.85	2.25	0.00	-2.00	3045.89	-2.00	0.00	2.25	3045.85			11.25
04+930.00	3046.81	2.67	0.42	-3.50	3046.90	3.50	0.00	2.25	3046.98			12.30
04+940.00	3047.70	3.44	1.19	-6.50	3047.92	6.50	0.00	2.25	3048.07			14.23
04+950.00	3048.71	3.42	1.17	-7.20	3048.96	7.20	0.00	2.25	3049.12			14.18
04+960.00	3049.92	2.46	0.21	-3.20	3050.00	3.20	0.00	2.25	3050.07			11.78
04+970.00	3050.95	5.25	0.00	-2.00	3051.05	-2.00	0.00	2.25	3051.01	3.00		18.75
04+980.00	3051.99	5.25	0.00	-2.00	3052.09	-2.00	0.00	2.25	3052.05	3.00		18.75
04+990.00	3053.04	5.25	0.00	-2.00	3053.14	-2.00	0.00	2.25	3053.10	3.00		18.75
05+000.00	3054.08	5.25	0.00	-2.00	3054.18	-2.00	0.00	2.25	3054.14	3.00		18.75
05+010.00	3055.19	2.25	0.00	-2.00	3055.23	-2.00	0.00	2.25	3055.19			11.25
05+020.00	3056.23	2.46	0.21	-2.20	3056.28	2.20	0.00	2.25	3056.33			11.78
05+030.00	3057.26	2.49	0.24	-2.50	3057.32	2.50	0.00	2.25	3057.38			11.85
05+040.00	3058.22	2.56	0.31	-3.80	3058.32	3.80	0.00	2.25	3058.41			12.03
05+050.00	3059.15	2.73	0.48	-2.40	3059.22	2.40	0.00	2.25	3059.27			12.45
05+060.00	3059.96	2.50	0.25	-2.10	3060.01	2.10	0.00	2.25	3060.06			11.88
05+070.00	3060.67	2.25	0.00	-2.00	3060.71	-2.00	0.00	2.25	3060.67			11.25
05+080.00	3061.05	3.99	1.74	-6.80	3061.32	6.80	0.00	2.25	3061.47			15.60
05+090.00	3061.54	3.54	1.29	-7.80	3061.82	7.80	0.00	2.25	3062.00			14.48
05+100.00	3062.18	2.25	0.00	-2.00	3062.22	-2.00	0.00	2.25	3062.18			11.25
05+110.00	3062.49	2.25	0.00	-2.00	3062.53	-2.00	0.00	2.25	3062.49			11.25
05+120.00	3062.67	2.60	0.35	-2.80	3062.74	2.80	0.00	2.25	3062.80			12.13
05+130.00	3062.74	3.03	0.78	-3.50	3062.85	3.50	0.00	2.25	3062.93			13.20
05+140.00	3062.80	2.55	0.30	-2.40	3062.86	2.40	0.00	2.25	3062.91			12.00
05+150.00	3062.73	2.25	0.00	-2.00	3062.77	-2.00	0.00	2.25	3062.73			11.25
05+160.00	3062.59	2.25	0.00	-2.00	3062.63	-2.00	0.00	2.25	3062.59			11.25
05+170.00	3062.45	2.25	0.00	-2.00	3062.49	-2.00	0.00	2.25	3062.45			11.25
05+180.00	3062.31	2.25	0.00	-2.00	3062.35	-2.00	0.00	2.25	3062.31			11.25
05+190.00	3062.18	2.25	0.00	-2.00	3062.22	-2.00	0.00	2.25	3062.18			11.25
05+200.00	3062.04	2.25	0.00	-2.00	3062.08	-2.00	0.00	2.25	3062.04			11.25
05+210.00	3062.01	2.25	0.00	3.00	3061.94	-3.00	0.38	2.63	3061.86			12.20



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



03.00 Partida : PAVIMENTO
03.01 Sub-Partida : Afirmado e = 0.25 m

PROGRESIVA	PLANILLA DE RASANTE									PLAZOLETAS DE CRUCE		VOLUMEN (m ³)
	IZQUIERDA				EJE	DERECHA				IZQ.	DER.	
	Colas	Ancho	S/A	P %		P %	S/A	Ancho	Colas			
05+220.00	3061.76	2.25	0.00	-2.00	3061.80	-2.00	0.00	2.25	3061.76			11.25
05+230.00	3061.63	2.25	0.00	-2.00	3061.67	-2.00	0.00	2.25	3061.63			11.25
05+240.00	3061.49	2.25	0.00	-2.00	3061.53	-2.00	0.00	2.25	3061.49			11.25
05+250.00	3061.35	2.25	0.00	-2.00	3061.39	-2.00	0.00	2.25	3061.35			11.25
05+260.00	3061.21	2.25	0.00	-2.00	3061.25	-2.00	0.00	2.25	3061.21			11.25
05+270.00	3061.08	2.25	0.00	-2.00	3061.12	-2.00	0.00	2.25	3061.08			11.25
05+280.00	3060.28	2.25	0.00	-2.00	3060.32	-2.00	0.00	2.25	3060.28			11.25
05+290.00	3060.80	2.25	0.00	-2.00	3060.84	-2.00	0.00	2.25	3060.80			11.25
05+300.00	3060.66	2.25	0.00	-2.00	3060.70	-2.00	0.00	2.25	3060.66			11.25
05+310.00	3060.52	2.25	0.00	-2.00	3060.56	-2.00	0.00	2.25	3060.52			11.25
05+320.00	3060.51	2.25	0.00	3.50	3060.43	-3.50	1.23	3.48	3060.31			14.33
05+330.00	3060.25	2.25	0.00	-2.00	3060.29	-2.00	0.00	2.25	3060.25			11.25
05+340.00	3060.11	2.25	0.00	-2.00	3060.15	-2.00	0.00	2.25	3060.11			11.25
05+350.00	3059.97	2.25	0.00	-2.00	3060.01	-2.00	0.00	2.25	3059.97			11.25
05+360.00	3059.78	2.25	0.00	-2.00	3059.82	-2.00	0.00	2.25	3059.78			11.25
05+370.00	3059.38	3.00	0.75	-4.20	3059.51	4.20	0.00	2.25	3059.60			13.13
05+380.00	3058.97	3.24	0.99	-3.75	3059.09	3.75	0.00	2.25	3059.17			13.73
05+390.00	3058.48	2.70	0.45	-2.89	3058.56	2.89	0.00	2.25	3058.63			12.38
05+400.00	3057.88	2.25	0.00	-2.00	3057.92	-2.00	0.00	2.25	3057.88			11.25
05+410.00	3057.12	2.25	0.00	-2.00	3057.16	-2.00	0.00	2.25	3057.12			11.25
05+420.00	3056.25	2.25	0.00	-2.00	3056.29	-2.00	0.00	2.25	3056.25			11.25
05+430.00	3055.27	2.25	0.00	-2.00	3055.31	-2.00	0.00	2.25	3055.27			11.25
05+440.00	3054.23	2.25	0.00	-2.00	3054.27	-2.00	0.00	2.25	3054.23			11.25
05+450.00	3053.19	2.25	0.00	-2.00	3053.23	-2.00	0.00	2.25	3053.19			11.25
05+460.00	3052.19	2.25	0.00	-2.00	3052.23	-2.00	0.00	2.25	3052.19			11.25
05+470.00	3051.23	2.84	0.59	-2.80	3051.31	2.80	0.00	2.25	3051.37			12.73
05+480.00	3050.40	2.88	0.63	-2.75	3050.48	2.75	0.00	2.25	3050.54			12.83
05+490.00	3049.68	2.25	0.00	-2.00	3049.72	-2.00	0.00	2.25	3049.68			11.25
05+500.00	3049.01	2.25	0.00	-2.00	3049.05	-2.00	0.00	2.25	3049.01			11.25
05+510.00	3048.43	2.25	0.00	-2.00	3048.47	-2.00	0.00	2.25	3048.43			11.25
05+520.00	3047.89	5.25	0.00	-2.00	3047.99	-2.00	0.00	2.25	3047.95	3.00		18.75
05+530.00	3047.43	5.25	0.00	-2.00	3047.53	-2.00	0.00	2.25	3047.49	3.00		18.75
05+540.00	3047.05	5.25	0.00	-2.00	3047.15	-2.00	0.00	2.25	3047.11	3.00		18.75
05+550.00	3046.66	5.25	0.00	-2.00	3046.76	-2.00	0.00	2.25	3046.72	3.00		9.38
TOTAL												6781.91

NOTA: Las areas estan calculadas incluyendo sobreeancho, longitud de transición de sobreeancho, transición de peralte, y plazolelas de cruce.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

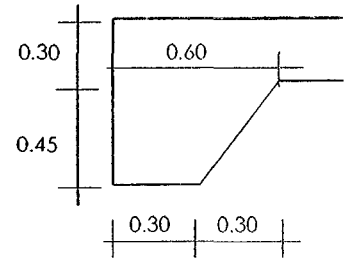
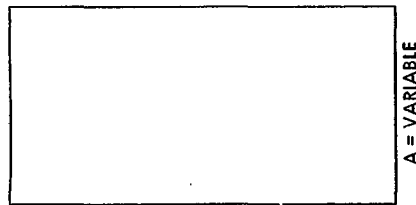


04.00.00 Partida : OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
 04.03.00 Sub-Partida : CUNETAS
 04.03.01 Sub-Partida : MOVIMIENTO DE TIERRAS
 04.03.01.01 Sub-Partida : Conformacion de Cunetas en material Suelto

Progresiva		Lado Izquierdo	Progresiva		Lado Derecho	TOTAL
Del	Al		Del	Al		
00+000	00+120	120.00	00+000	00+630	630.00	750
00+150	00+180	30.00	00+650	01+580	930.00	960
00+250	00+630	380.00	01+630	01+870	240.00	620
00+650	00+790	140.00	01+900	02+050	150.00	290
00+880	01+110	230.00	02+100	02+350	250.00	480
01+150	01+220	70.00	02+380	02+410	30.00	100
01+270	01+860	590.00	02+440	02+830	390.00	980
01+900	02+040	140.00	02+860	03+390	530.00	670
02+100	02+340	240.00	03+410	03+470	60.00	300
02+380	02+410	30.00	03+520	03+920	400.00	430
02+440	02+560	120.00	04+000	04+650	650.00	770
02+600	03+110	510.00	04+670	04+770	100.00	610
03+150	03+380	230.00	04+830	04+880	50.00	280
03+410	03+470	60.00	04+940	05+080	140.00	200
03+520	03+600	80.00				80
03+630	03+680	50.00				50
03+770	03+900	130.00				130
04+020	04+140	120.00				120
04+180	04+300	120.00				120
04+320	04+610	290.00				290
04+690	04+770	80.00				80
04+860	05+080	220.00				220
05+120	05+260	140.00				140
05+320	05+360	40.00				40
05+380	05+400	20.00				20
05+420	05+500	80.00				80
SUB TOTAL		4,260.00			4,550.00	
TOTAL						8,810.00
POR LO TANTO LA CONFORMACIÓN ES: (m2)						14,536.50



METRADO DE BADENES



L= VARIABLE

DETALLE DE CUÑA

EXCAVACION (M3.)

BADEN	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	ALTURA (m)	Nº VECES	PARCIAL
BAD. 01	0+730					
	LOSA PRINCIPAL	6.50	3.50	0.40	1.00	9.10
	CUÑA	18.00	0.45	0.45	1.00	3.65
BAD. 02	1+630					
	LOSA PRINCIPAL	6.00	4.50	0.40	1.00	10.80
	CUÑA	19.00	0.45	0.45	1.00	3.85
TOTAL						27.39

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (M3)

34.24

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

BADEN	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	Nº VECES	PARCIAL
BAD. 01	0+730				
	LOSA PRINCIPAL	6.50	3.50	1.00	22.75
BAD. 02	1+630				
	LOSA PRINCIPAL	6.00	4.50	1.00	27.00
TOTAL					49.75

M2

CONCRETO F_c = 175 Kg/cm². (M3.)

Nº	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	ALTURA (m.)	Nº VECES	PARCIAL
BAD. 01	0+730					
	LOSA PRINCIPAL	6.50	3.50	0.30	1.00	6.83
	CUÑA	18.00	0.45	0.45	1.00	3.65
BAD. 02	1+630					
	LOSA PRINCIPAL	6.00	4.50	0.30	1.00	8.10
	CUÑA	19.00	0.45	0.45	1.00	3.85
TOTAL						22.42

M3

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Nº	UBICACIÓN Km.	LARGO (m.)	ANCHO (m.)	ALTURA (m.)	Nº VECES	PARCIAL
BAD. 01	0+730	6.50	3.50	0.75	1.00	15.00
BAD. 02	1+630	6.00	4.50	0.75	1.00	15.75
TOTAL						30.75

M2

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"Proyecto: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO,
DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**EXPLANACIONES - KM. 00+000 - 05+550**

PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
00+000		0.43	0.04		
00+010	10.00	0.15	0.58	2.90	3.10
00+020	10.00	0.25	0.54	2.00	5.60
00+030	10.00	0.61	0.00	4.30	1.35
00+040	10.00	1.79	0.00	12.00	0.00
00+050	10.00	0.57	0.06	11.80	0.15
00+060	10.00	2.92	0.00	17.45	0.15
00+070	10.00	4.69	0.00	38.05	0.00
00+080	10.00	2.52	0.00	36.05	0.00
00+090	10.00	0.89	0.17	17.05	0.43
00+100	10.00	0.61	0.00	7.50	0.43
00+110	10.00	0.78	0.00	6.95	0.00
00+120	10.00	0.70	0.00	7.40	0.00
00+130	10.00	0.32	7.61	5.10	19.03
00+140	10.00	5.06	7.33	26.90	74.70
00+150	10.00	0.76	0.00	29.10	18.33
00+160	10.00	1.52	0.00	11.40	0.00
00+170	10.00	1.25	0.00	13.85	0.00
00+180	10.00	0.55	0.00	9.00	0.00
00+190	10.00	0.25	0.17	4.00	0.43
00+200	10.00	0.18	0.41	2.15	2.90
00+210	10.00	0.15	1.27	1.65	8.40
00+220	10.00	0.18	1.00	1.65	11.35
00+230	10.00	0.13	0.91	1.55	9.55
00+240	10.00	0.18	0.56	1.55	7.35
00+250	10.00	0.48	0.12	3.30	3.40
00+260	10.00	1.05	0.00	7.65	0.30
00+270	10.00	1.26	0.00	11.55	0.00
00+280	10.00	1.61	0.00	14.35	0.00
00+290	10.00	2.22	0.00	19.15	0.00
00+300	10.00	2.64	0.00	24.30	0.00
00+310	10.00	2.01	0.00	23.25	0.00
00+320	10.00	1.07	0.00	15.40	0.00
00+330	10.00	2.51	0.00	17.90	0.00
00+340	10.00	3.06	0.00	27.85	0.00
00+350	10.00	3.84	0.00	34.50	0.00
00+360	10.00	5.06	0.00	44.50	0.00
00+370	10.00	7.94	0.00	65.00	0.00
00+380	10.00	8.07	0.00	80.05	0.00
00+390	10.00	5.28	0.00	66.75	0.00
00+400	10.00	3.80	0.00	45.40	0.00
00+410	10.00	2.92	0.00	33.60	0.00
00+420	10.00	2.43	0.00	26.75	0.00
00+430	10.00	2.32	0.00	23.75	0.00
00+440	10.00	2.19	0.00	22.55	0.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA****FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL****"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**

PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
00+450	10.00	2.13	0.00	21.60	0.00
00+460	10.00	2.26	0.00	21.95	0.00
00+470	10.00	2.47	0.00	23.65	0.00
00+480	10.00	2.46	0.00	24.65	0.00
00+490	10.00	2.37	0.00	24.15	0.00
00+500	10.00	2.41	0.00	23.90	0.00
00+510	10.00	2.87	0.00	26.40	0.00
00+520	10.00	3.11	0.00	29.90	0.00
00+530	10.00	2.92	0.00	30.15	0.00
00+540	10.00	2.85	0.00	28.85	0.00
00+550	10.00	2.82	0.00	28.35	0.00
00+560	10.00	2.97	0.00	28.95	0.00
00+570	10.00	3.16	0.00	30.65	0.00
00+580	10.00	3.18	0.00	31.70	0.00
00+590	10.00	3.13	0.00	31.55	0.00
00+600	10.00	3.26	0.00	31.95	0.00
00+610	10.00	3.37	0.00	33.15	0.00
00+620	10.00	3.48	0.00	34.25	0.00
00+630	10.00	1.24	0.00	23.60	0.00
00+640	10.00	0.00	1.43	3.10	3.58
00+650	10.00	0.47	0.06	1.18	7.45
00+660	10.00	1.91	0.00	11.90	0.15
00+670	10.00	1.50	0.00	17.05	0.00
00+680	10.00	0.47	0.12	9.85	0.30
00+690	10.00	1.49	0.00	9.80	0.30
00+700	10.00	2.61	0.00	20.50	0.00
00+710	10.00	2.57	0.00	25.90	0.00
00+720	10.00	2.46	0.00	25.15	0.00
00+730	10.00	1.67	0.00	20.65	0.00
00+740	10.00	0.74	0.00	12.05	0.00
00+750	10.00	1.05	0.00	8.95	0.00
00+760	10.00	0.90	0.00	9.75	0.00
00+770	10.00	1.03	0.00	9.65	0.00
00+780	10.00	0.94	0.00	9.85	0.00
00+790	10.00	0.75	0.01	8.45	0.03
00+800	10.00	0.48	0.14	6.15	0.75
00+810	10.00	0.29	0.37	3.85	2.55
00+820	10.00	0.19	0.49	2.40	4.30
00+830	10.00	0.21	0.29	2.00	3.90
00+840	10.00	0.19	0.21	2.00	2.50
00+850	10.00	0.24	0.91	2.15	5.60
00+860	10.00	0.36	0.55	3.00	7.30
00+870	10.00	0.83	0.07	5.95	3.10
00+880	10.00	0.65	0.00	7.40	0.18
00+890	10.00	2.37	0.00	15.10	0.00
00+900	10.00	3.80	0.00	30.85	0.00
00+910	10.00	5.69	0.00	47.45	0.00
00+920	10.00	6.80	0.00	62.45	0.00
00+930	10.00	6.84	0.00	68.20	0.00
00+940	10.00	6.50	0.00	66.70	0.00
00+950	10.00	5.97	0.00	62.35	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
00+960	10.00	5.13	0.00	55.50	0.00
00+970	10.00	5.16	0.00	51.45	0.00
00+980	10.00	5.61	0.00	53.85	0.00
00+990	10.00	6.31	0.00	59.60	0.00
01+000	10.00	7.25	0.00	67.80	0.00
01+010	10.00	7.97	0.00	76.10	0.00
01+020	10.00	10.08	0.00	90.25	0.00
01+030	10.00	9.79	0.00	99.35	0.00
01+040	10.00	10.32	0.00	100.55	0.00
01+050	10.00	12.77	0.00	115.45	0.00
01+060	10.00	2.74	0.00	77.55	0.00
01+070	10.00	2.77	0.00	27.55	0.00
01+080	10.00	2.86	0.00	28.15	0.00
01+090	10.00	2.49	0.00	26.75	0.00
01+100	10.00	1.87	0.00	21.80	0.00
01+110	10.00	1.75	0.00	18.10	0.00
01+120	10.00	0.93	0.11	13.40	0.28
01+130	10.00	0.70	0.56	8.15	3.35
01+140	10.00	0.87	0.07	7.85	3.15
01+150	10.00	1.35	0.00	11.10	0.18
01+160	10.00	177.00	0.00	891.75	0.00
01+170	10.00	1.81	0.00	894.05	0.00
01+180	10.00	1.46	0.00	16.35	0.00
01+190	10.00	0.88	0.00	11.70	0.00
01+200	10.00	0.60	0.13	7.40	0.33
01+210	10.00	0.70	0.06	6.50	0.95
01+220	10.00	0.81	0.00	7.55	0.15
01+230	10.00	0.54	0.06	6.75	0.15
01+240	10.00	0.39	0.27	4.65	1.65
01+250	10.00	0.39	0.27	3.90	2.70
01+260	10.00	0.54	0.10	4.65	1.85
01+270	10.00	0.87	0.01	7.05	0.55
01+280	10.00	1.56	0.00	12.15	0.03
01+290	10.00	1.75	0.00	16.55	0.00
01+300	10.00	1.88	0.00	18.15	0.00
01+310	10.00	2.10	0.00	19.90	0.00
01+320	10.00	2.30	0.00	22.00	0.00
01+330	10.00	2.76	0.00	25.30	0.00
01+340	10.00	3.05	0.00	29.05	0.00
01+350	10.00	2.49	0.00	27.70	0.00
01+360	10.00	2.04	0.00	22.65	0.00
01+370	10.00	2.47	0.00	22.55	0.00
01+380	10.00	2.96	0.00	27.15	0.00
01+390	10.00	3.73	0.00	33.45	0.00
01+400	10.00	3.88	0.00	38.05	0.00
01+410	10.00	2.61	0.00	32.45	0.00
01+420	10.00	3.29	0.00	29.50	0.00
01+430	10.00	1.49	0.00	23.90	0.00
01+440	10.00	2.32	0.00	19.05	0.00
01+450	10.00	2.99	0.00	26.55	0.00
01+460	10.00	2.56	0.00	27.75	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
01+470	10.00	2.54	0.00	25.50	0.00
01+480	10.00	2.30	0.00	24.20	0.00
01+490	10.00	2.18	0.00	22.40	0.00
01+500	10.00	2.23	0.00	22.05	0.00
01+510	10.00	2.10	0.00	21.65	0.00
01+520	10.00	2.17	0.00	21.35	0.00
01+530	10.00	2.41	0.00	22.90	0.00
01+540	10.00	2.46	0.00	24.35	0.00
01+550	10.00	2.61	0.00	25.35	0.00
01+560	10.00	2.93	0.00	27.70	0.00
01+570	10.00	2.66	0.00	27.95	0.00
01+580	10.00	0.78	0.06	17.20	0.15
01+590	10.00	0.22	1.01	5.00	5.35
01+600	10.00	0.49	0.30	3.55	6.55
01+610	10.00	0.31	0.46	4.00	3.80
01+620	10.00	0.27	9.59	2.90	50.25
01+630	10.00	1.57	0.04	9.20	48.15
01+640	10.00	2.05	0.03	18.10	0.35
01+650	10.00	2.28	0.00	21.65	0.08
01+660	10.00	3.79	0.00	30.35	0.00
01+670	10.00	3.63	0.00	37.10	0.00
01+680	10.00	4.94	0.00	42.85	0.00
01+690	10.00	5.98	0.00	54.60	0.00
01+700	10.00	7.36	0.00	66.70	0.00
01+710	10.00	9.13	0.00	82.45	0.00
01+720	10.00	11.38	0.00	102.55	0.00
01+730	10.00	12.14	0.00	117.60	0.00
01+740	10.00	9.77	0.00	109.55	0.00
01+750	10.00	9.58	0.00	96.75	0.00
01+760	10.00	9.69	0.00	96.35	0.00
01+770	10.00	11.02	0.00	103.55	0.00
01+780	10.00	13.62	0.00	123.20	0.00
01+790	10.00	12.58	0.00	131.00	0.00
01+800	10.00	12.61	0.00	125.95	0.00
01+810	10.00	11.13	0.00	118.70	0.00
01+820	10.00	9.16	0.00	101.45	0.00
01+830	10.00	6.45	0.00	78.05	0.00
01+840	10.00	4.32	0.00	53.85	0.00
01+850	10.00	2.13	0.00	32.25	0.00
01+860	10.00	0.71	0.08	14.20	0.20
01+870	10.00	0.28	0.44	4.95	2.60
01+880	10.00	0.00	1.22	0.70	8.30
01+890	10.00	0.00	0.79	0.00	10.05
01+900	10.00	0.56	0.00	1.40	1.98
01+910	10.00	1.28	0.00	9.20	0.00
01+920	10.00	1.85	0.00	15.65	0.00
01+930	10.00	2.63	0.00	22.40	0.00
01+940	10.00	3.26	0.00	29.45	0.00
01+950	10.00	4.78	0.00	40.20	0.00
01+960	10.00	6.38	0.00	55.80	0.00
01+970	10.00	6.44	0.00	64.10	0.00

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"

PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
01+980	10.00	6.27	0.00	63.55	0.00
01+990	10.00	5.71	0.00	59.90	0.00
02+000	10.00	5.14	0.00	54.25	0.00
02+010	10.00	4.80	0.00	49.70	0.00
02+020	10.00	4.48	0.00	46.40	0.00
02+030	10.00	3.61	0.00	40.45	0.00
02+040	10.00	2.56	0.00	30.85	0.00
02+050	10.00	0.32	0.31	14.40	0.78
02+060	10.00	0.00	2.00	0.80	11.55
02+070	10.00	0.00	4.30	0.00	31.50
02+080	10.00	0.00	6.50	0.00	54.00
02+090	10.00	0.00	3.40	0.00	49.50
02+100	10.00	0.79	0.31	1.98	18.55
02+110	10.00	3.10	0.00	19.45	0.78
02+120	10.00	9.82	0.00	64.60	0.00
02+130	10.00	8.67	0.00	92.45	0.00
02+140	10.00	8.08	0.00	83.75	0.00
02+150	10.00	5.31	0.00	66.95	0.00
02+160	10.00	5.30	0.00	53.05	0.00
02+170	10.00	3.17	0.00	42.35	0.00
02+180	10.00	2.86	0.00	30.15	0.00
02+190	10.00	2.52	0.00	26.90	0.00
02+200	10.00	2.62	0.00	25.70	0.00
02+210	10.00	2.80	0.00	27.10	0.00
02+220	10.00	3.72	0.00	32.60	0.00
02+230	10.00	12.25	0.00	79.85	0.00
02+240	10.00	18.85	0.00	155.50	0.00
02+250	10.00	18.54	0.00	186.95	0.00
02+260	10.00	19.31	0.00	189.25	0.00
02+270	10.00	19.61	0.00	194.60	0.00
02+280	10.00	18.70	0.00	191.55	0.00
02+290	10.00	15.14	0.00	169.20	0.00
02+300	10.00	12.39	0.00	137.65	0.00
02+310	10.00	10.59	0.00	114.90	0.00
02+320	10.00	7.88	0.00	92.35	0.00
02+330	10.00	3.61	0.00	57.45	0.00
02+340	10.00	5.35	0.00	44.80	0.00
02+350	10.00	0.75	1.06	30.50	2.65
02+360	10.00	2.36	0.00	15.55	2.65
02+370	10.00	0.71	0.00	15.35	0.00
02+380	10.00	1.37	0.00	10.40	0.00
02+390	10.00	1.47	0.00	14.20	0.00
02+400	10.00	1.08	0.00	12.75	0.00
02+410	10.00	0.44	0.11	7.60	0.28
02+420	10.00	0.78	0.00	6.10	0.28
02+430	10.00	0.58	0.00	6.80	0.00
02+440	10.00	0.27	0.36	4.25	0.90
02+450	10.00	0.40	0.13	3.35	2.45
02+460	10.00	0.61	0.00	5.05	0.33
02+470	10.00	0.55	0.00	5.80	0.00
02+480	10.00	0.51	0.03	5.30	0.08



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"



PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
02+490	10.00	0.78	0.00	6.45	0.08
02+500	10.00	1.12	0.00	9.50	0.00
02+510	10.00	1.40	0.00	12.60	0.00
02+520	10.00	1.73	0.00	15.65	0.00
02+530	10.00	2.12	0.00	19.25	0.00
02+540	10.00	2.47	0.00	22.95	0.00
02+550	10.00	2.09	0.00	22.80	0.00
02+560	10.00	1.01	0.00	15.50	0.00
02+570	10.00	0.20	0.61	6.05	1.53
02+580	10.00	0.12	1.73	1.60	11.70
02+590	10.00	0.19	2.51	1.55	21.20
02+600	10.00	4.63	0.00	24.10	6.28
02+610	10.00	9.17	0.00	69.00	0.00
02+620	10.00	5.29	0.00	72.30	0.00
02+630	10.00	5.12	0.00	52.05	0.00
02+640	10.00	1.74	0.00	34.30	0.00
02+650	10.00	1.82	0.00	17.80	0.00
02+660	10.00	2.23	0.00	20.25	0.00
02+670	10.00	2.42	0.00	23.25	0.00
02+680	10.00	3.13	0.00	27.75	0.00
02+690	10.00	3.20	0.00	31.65	0.00
02+700	10.00	3.82	0.00	35.10	0.00
02+710	10.00	1.62	0.00	27.20	0.00
02+720	10.00	0.24	0.44	9.30	1.10
02+730	10.00	0.33	0.24	2.85	3.40
02+740	10.00	0.67	0.00	5.00	0.60
02+750	10.00	1.22	0.00	9.45	0.00
02+760	10.00	1.72	0.00	14.70	0.00
02+770	10.00	1.72	0.00	17.20	0.00
02+780	10.00	1.74	0.00	17.30	0.00
02+790	10.00	2.41	0.00	20.75	0.00
02+800	10.00	3.10	0.00	27.55	0.00
02+810	10.00	3.23	0.00	31.65	0.00
02+820	10.00	2.70	0.00	29.65	0.00
02+830	10.00	1.29	0.00	19.95	0.00
02+840	10.00	0.11	10.32	7.00	25.80
02+850	10.00	0.91	0.82	5.10	55.70
02+860	10.00	4.14	0.00	25.25	2.05
02+870	10.00	2.70	0.00	34.20	0.00
02+880	10.00	6.11	0.00	44.05	0.00
02+890	10.00	5.15	0.00	56.30	0.00
02+900	10.00	5.27	0.00	52.10	0.00
02+910	10.00	4.68	0.00	49.75	0.00
02+920	10.00	3.79	0.00	42.35	0.00
02+930	10.00	4.04	0.00	39.15	0.00
02+940	10.00	4.42	0.00	42.30	0.00
02+950	10.00	4.77	0.00	45.95	0.00
02+960	10.00	5.14	0.00	49.55	0.00
02+970	10.00	6.10	0.00	56.20	0.00
02+980	10.00	5.56	0.00	58.30	0.00
02+990	10.00	4.67	0.00	51.15	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLUMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
03+000	10.00	3.24	0.00	39.55	0.00
03+010	10.00	3.24	0.00	32.40	0.00
03+020	10.00	3.35	0.00	32.95	0.00
03+030	10.00	1.22	0.00	22.85	0.00
03+040	10.00	1.12	0.00	11.70	0.00
03+050	10.00	1.63	0.00	13.75	0.00
03+060	10.00	3.46	0.00	25.45	0.00
03+070	10.00	5.07	0.00	42.65	0.00
03+080	10.00	5.61	0.00	53.40	0.00
03+090	10.00	4.97	0.00	52.90	0.00
03+100	10.00	5.12	0.00	50.45	0.00
03+110	10.00	2.54	0.00	38.30	0.00
03+120	10.00	0.44	0.19	14.90	0.48
03+130	10.00	0.53	0.09	4.85	1.40
03+140	10.00	0.54	0.06	5.35	0.75
03+150	10.00	0.61	0.00	5.75	0.15
03+160	10.00	1.30	0.00	9.55	0.00
03+170	10.00	2.68	0.00	19.90	0.00
03+180	10.00	3.23	0.00	29.55	0.00
03+190	10.00	3.15	0.00	31.90	0.00
03+200	10.00	3.43	0.00	32.90	0.00
03+210	10.00	3.25	0.00	33.40	0.00
03+220	10.00	1.42	0.00	23.35	0.00
03+230	10.00	3.39	0.00	24.05	0.00
03+240	10.00	5.08	0.00	42.35	0.00
03+250	10.00	6.44	0.00	57.60	0.00
03+260	10.00	7.35	0.00	68.95	0.00
03+270	10.00	7.34	0.00	73.45	0.00
03+280	10.00	5.74	0.00	65.40	0.00
03+290	10.00	3.31	0.00	45.25	0.00
03+300	10.00	0.82	0.00	20.65	0.00
03+310	10.00	1.41	0.00	11.15	0.00
03+320	10.00	0.96	0.02	11.85	0.05
03+330	10.00	2.88	0.00	19.20	0.05
03+340	10.00	5.08	0.00	39.80	0.00
03+350	10.00	11.12	0.00	81.00	0.00
03+360	10.00	15.91	0.00	135.15	0.00
03+370	10.00	11.29	0.00	136.00	0.00
03+380	10.00	5.68	0.00	84.85	0.00
03+390	10.00	1.12	0.05	34.00	0.13
03+400	10.00	0.00	2.93	2.80	14.90
03+410	10.00	3.30	0.00	8.25	7.33
03+420	10.00	11.68	0.00	74.90	0.00
03+430	10.00	10.23	0.00	109.55	0.00
03+440	10.00	10.34	0.00	102.85	0.00
03+450	10.00	5.99	0.00	81.65	0.00
03+460	10.00	5.23	0.00	56.10	0.00
03+470	10.00	5.93	0.00	55.80	0.00
03+480	10.00	0.00	2.56	14.83	6.40
03+490	10.00	2.91	0.28	7.28	14.20
03+500	10.00	0.00	5.20	7.28	27.40



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
03+510	10.00	3.59	0.00	8.98	13.00
03+520	10.00	1.79	0.00	26.90	0.00
03+530	10.00	5.28	0.00	35.35	0.00
03+540	10.00	9.21	0.00	72.45	0.00
03+550	10.00	12.48	0.00	108.45	0.00
03+560	10.00	16.48	0.00	144.80	0.00
03+570	10.00	10.79	0.00	136.35	0.00
03+580	10.00	16.33	0.00	135.60	0.00
03+590	10.00	26.41	0.00	213.70	0.00
03+600	10.00	14.28	0.00	203.45	0.00
03+610	10.00	3.93	1.42	91.05	3.55
03+620	10.00	4.19	2.40	40.60	19.10
03+630	10.00	7.97	0.01	60.80	12.05
03+640	10.00	17.57	0.00	127.70	0.03
03+650	10.00	21.89	0.00	197.30	0.00
03+660	10.00	18.81	0.00	203.50	0.00
03+670	10.00	15.01	0.00	169.10	0.00
03+680	10.00	9.26	0.00	121.35	0.00
03+690	10.00	3.50	0.59	63.80	1.48
03+700	10.00	1.55	1.71	25.25	11.50
03+710	10.00	1.94	1.82	17.45	17.65
03+720	10.00	2.57	0.51	22.55	11.65
03+730	10.00	3.25	0.51	29.10	5.10
03+740	10.00	3.56	0.47	34.05	4.90
03+750	10.00	3.30	0.71	34.30	5.90
03+760	10.00	2.12	3.30	27.10	20.05
03+770	10.00	15.38	0.00	87.50	8.25
03+780	10.00	19.80	0.00	175.90	0.00
03+790	10.00	17.15	0.05	184.75	0.13
03+800	10.00	20.77	0.00	189.60	0.13
03+810	10.00	18.74	0.00	197.55	0.00
03+820	10.00	17.36	0.00	180.50	0.00
03+830	10.00	14.45	0.00	159.05	0.00
03+840	10.00	14.45	0.00	144.50	0.00
03+850	10.00	13.80	0.00	141.25	0.00
03+860	10.00	10.19	0.00	119.95	0.00
03+870	10.00	10.92	0.00	105.55	0.00
03+880	10.00	11.79	0.00	113.55	0.00
03+890	10.00	9.67	0.00	107.30	0.00
03+900	10.00	6.09	0.00	78.80	0.00
03+910	10.00	3.21	0.56	46.50	1.40
03+920	10.00	1.26	2.56	22.35	15.60
03+930	10.00	0.00	6.08	3.15	43.20
03+940	10.00	0.00	11.16	0.00	86.20
03+950	10.00	0.00	11.95	0.00	115.55
03+960	10.00	0.00	14.50	0.00	132.25
03+970	10.00	0.00	10.95	0.00	127.25
03+980	10.00	0.00	10.91	0.00	109.30
03+990	10.00	0.00	8.32	0.00	96.15
04+000	10.00	0.62	5.48	1.55	69.00
04+010	10.00	2.80	1.63	17.10	35.55

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
04+020	10.00	4.76	0.42	37.80	10.25
04+030	10.00	8.03	0.00	63.95	1.05
04+040	10.00	14.49	0.00	112.60	0.00
04+050	10.00	20.91	0.00	177.00	0.00
04+060	10.00	22.73	0.00	218.20	0.00
04+070	10.00	22.43	0.00	225.80	0.00
04+080	10.00	19.44	0.00	209.35	0.00
04+090	10.00	2971.39	16.61	14954.15	41.53
04+100	10.00	11.95	0.42	14916.70	85.15
04+110	10.00	7.60	0.38	97.75	4.00
04+120	10.00	6.98	0.64	72.90	5.10
04+130	10.00	7.19	0.78	70.85	7.10
04+140	10.00	7.20	1.02	71.95	9.00
04+150	10.00	6.22	1.50	67.10	12.60
04+160	10.00	5.26	4.36	57.40	29.30
04+170	10.00	5.22	1.66	52.40	30.10
04+180	10.00	5.26	4.36	52.40	30.10
04+190	10.00	6.98	0.19	61.20	22.75
04+200	10.00	9.50	0.00	82.40	0.48
04+210	10.00	10.99	0.00	102.45	0.00
04+220	10.00	12.91	0.00	119.50	0.00
04+230	10.00	14.07	0.00	134.90	0.00
04+240	10.00	1.90	0.00	79.85	0.00
04+250	10.00	12.93	0.00	74.15	0.00
04+260	10.00	9.76	0.00	113.45	0.00
04+270	10.00	10.63	0.00	101.95	0.00
04+280	10.00	9.50	0.00	100.65	0.00
04+290	10.00	6.75	0.00	81.25	0.00
04+300	10.00	4.81	0.29	57.80	0.73
04+310	10.00	1.69	5.97	32.50	31.30
04+320	10.00	4.91	0.03	33.00	30.00
04+330	10.00	18.85	0.00	118.80	0.08
04+340	10.00	7.52	0.00	131.85	0.00
04+350	10.00	7.13	0.38	73.25	0.95
04+360	10.00	7.64	0.00	73.85	0.95
04+370	10.00	9.07	0.00	83.55	0.00
04+380	10.00	8.87	0.00	89.70	0.00
04+390	10.00	13.04	0.00	109.55	0.00
04+400	10.00	13.88	0.00	134.60	0.00
04+410	10.00	16.57	0.00	152.25	0.00
04+420	10.00	16.57	0.00	165.70	0.00
04+430	10.00	14.12	0.00	153.45	0.00
04+440	10.00	12.95	0.00	135.35	0.00
04+450	10.00	12.52	0.00	127.35	0.00
04+460	10.00	12.76	0.00	126.40	0.00
04+470	10.00	12.81	0.00	127.85	0.00
04+480	10.00	10.86	0.00	118.35	0.00
04+490	10.00	8.02	0.00	94.40	0.00
04+500	10.00	8.92	0.00	84.70	0.00
04+510	10.00	7.96	0.00	84.40	0.00
04+520	10.00	8.68	0.00	83.20	0.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
04+530	10.00	9.38	0.00	90.30	0.00
04+540	10.00	10.23	0.00	98.05	0.00
04+550	10.00	9.17	0.00	97.00	0.00
04+560	10.00	8.24	0.00	87.05	0.00
04+570	10.00	8.74	0.00	84.90	0.00
04+580	10.00	7.31	0.00	80.25	0.00
04+590	10.00	7.28	0.00	72.95	0.00
04+600	10.00	5.19	0.00	62.35	0.00
04+610	10.00	2.86	0.00	40.25	0.00
04+620	10.00	1.19	0.10	20.25	0.25
04+630	10.00	0.46	0.68	8.25	3.90
04+640	10.00	0.37	0.83	4.15	7.55
04+650	10.00	0.28	1.17	3.25	10.00
04+660	10.00	1.76	0.00	10.20	2.93
04+670	10.00	0.56	1.29	11.60	3.23
04+680	10.00	1.14	0.12	8.50	7.05
04+690	10.00	3.73	0.00	24.35	0.30
04+700	10.00	6.86	0.00	52.95	0.00
04+710	10.00	8.07	0.00	74.65	0.00
04+720	10.00	6.52	0.00	72.95	0.00
04+730	10.00	5.55	0.00	60.35	0.00
04+740	10.00	5.70	0.00	56.25	0.00
04+750	10.00	5.91	0.00	58.05	0.00
04+760	10.00	4.27	0.00	50.90	0.00
04+770	10.00	1.63	0.06	29.50	0.15
04+780	10.00	0.00	3.62	4.08	18.40
04+790	10.00	0.00	3.64	0.00	36.30
04+800	10.00	2.23	0.00	5.58	9.10
04+810	10.00	5.10	0.00	36.65	0.00
04+820	10.00	10.14	0.00	76.20	0.00
04+830	10.00	1.56	0.99	58.50	2.48
04+840	10.00	0.55	3.39	10.55	21.90
04+850	10.00	0.91	2.76	7.30	30.75
04+860	10.00	11.31	0.00	61.10	6.90
04+870	10.00	16.60	16.60	139.55	41.50
04+880	10.00	13.16	0.00	148.80	41.50
04+890	10.00	3.98	1.52	85.70	3.80
04+900	10.00	1.20	3.92	25.90	27.20
04+910	10.00	0.39	0.47	7.95	21.95
04+920	10.00	3.88	0.00	21.35	1.18
04+930	10.00	0.96	0.14	24.20	0.35
04+940	10.00	6.33	0.00	36.45	0.35
04+950	10.00	10.89	0.00	86.10	0.00
04+960	10.00	16.27	0.00	135.80	0.00
04+970	10.00	14.70	0.00	154.85	0.00
04+980	10.00	9.52	0.00	121.10	0.00
04+990	10.00	6.11	0.00	78.15	0.00
05+000	10.00	9.17	0.00	76.40	0.00
05+010	10.00	9.18	0.00	91.75	0.00
05+020	10.00	7.14	0.00	81.60	0.00
05+030	10.00	7.82	0.00	74.80	0.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



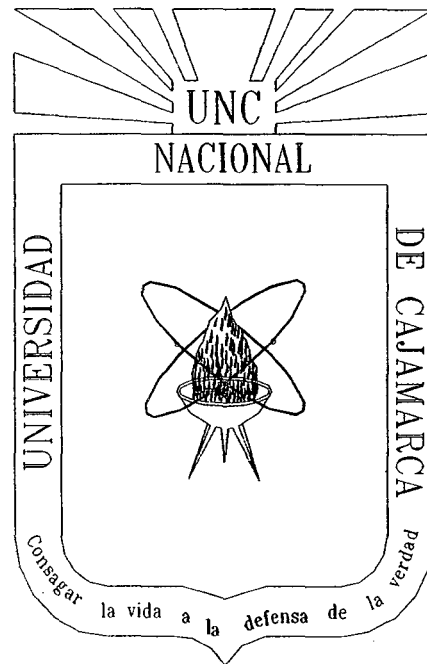
PROGRESIVA	LONGITUD (M)	ÁREAS (M2)		VOLÚMENES	
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
05+040	10.00	3.68	0.00	57.50	0.00
05+050	10.00	1.95	0.08	28.15	0.20
05+060	10.00	2.75	0.00	23.50	0.20
05+070	10.00	5.99	0.00	43.70	0.00
05+080	10.00	9.49	0.00	77.40	0.00
05+090	10.00	0.00	3.80	23.73	9.50
05+100	10.00	0.34	1.54	0.85	26.70
05+110	10.00	1.37	0.26	8.55	9.00
05+120	10.00	3.77	0.00	25.70	0.65
05+130	10.00	6.93	0.00	53.50	0.00
05+140	10.00	7.67	0.00	73.00	0.00
05+150	10.00	8.38	0.00	80.25	0.00
05+160	10.00	9.03	0.00	87.05	0.00
05+170	10.00	9.38	0.00	92.05	0.00
05+180	10.00	9.13	0.00	92.55	0.00
05+190	10.00	7.30	0.00	82.15	0.00
05+200	10.00	6.02	0.00	66.60	0.00
05+210	10.00	5.41	0.00	57.15	0.00
05+220	10.00	5.97	0.00	56.90	0.00
05+230	10.00	7.42	0.00	66.95	0.00
05+240	10.00	7.81	0.00	76.15	0.00
05+250	10.00	7.88	0.00	78.45	0.00
05+260	10.00	3.99	0.05	59.35	0.13
05+270	10.00	0.84	3.30	24.15	16.75
05+280	10.00	0.21	4.05	5.25	36.75
05+290	10.00	0.62	2.22	4.15	31.35
05+300	10.00	1.17	1.53	8.95	18.75
05+310	10.00	1.93	1.24	15.50	13.85
05+320	10.00	4.73	0.33	33.30	7.85
05+330	10.00	7.21	0.00	59.70	0.83
05+340	10.00	8.26	0.00	77.35	0.00
05+350	10.00	9.88	0.00	90.70	0.00
05+360	10.00	10.48	0.00	101.80	0.00
05+370	10.00	2.45	1.94	64.65	4.85
05+380	10.00	4.45	0.09	34.50	10.15
05+390	10.00	7.63	0.00	60.40	0.23
05+400	10.00	4.72	0.01	61.75	0.03
05+410	10.00	2.29	0.25	35.05	1.30
05+420	10.00	3.29	0.00	27.90	0.63
05+430	10.00	8.52	0.00	59.05	0.00
05+440	10.00	13.70	0.00	111.10	0.00
05+450	10.00	34.90	0.00	243.00	0.00
05+460	10.00	17.96	0.00	264.30	0.00
05+470	10.00	12.36	0.00	151.60	0.00
05+480	10.00	5.04	0.00	87.00	0.00
05+490	10.00	8.20	0.00	66.20	0.00
05+500	10.00	7.07	0.00	76.35	0.00
05+510	10.00	1.29	0.29	41.80	0.73
05+520	10.00	2.22	0.23	17.55	2.60



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



4.1

METRADOS Y PLANILLAS DE CONSTRUCCIÓN



S10

Datos Generales del Presupuesto

Obra **0404001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**

Propietario **02100111 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NAMORA**

Lugar **060111 CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA**

Fecha **13/10/2013** Jornada **8.00** horas

Moneda principal **01 NUEVOS SOLES**

	Presupuesto (S./.)	
Costo directo	898,167.74	0.00
Costo indirecto	358,376.11	0.00
Total	1,256,543.85	0.00

Subpresupuestos:

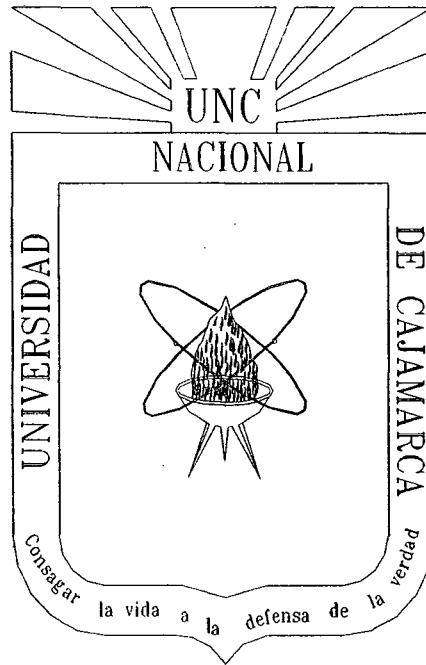
Código	Descripción	Cantidad	Precio (S./.)	Parcial (S./.)
001	"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"	1.00	1,256,543.85	1,256,543.85



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



4.2

DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO. DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**PRESUPUESTO**Presupuesto **0404001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**Subpresupuesto **001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**Cliente **MUNICIPALIDAD DE NAMORA** Costo al **13/10/2013**Lugar **CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA**

Item	Descripción	Und.	Medrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.00.00.00	OBRAS PRELIMINARES				51,460.05
01.01.00.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	10,564.00	10,564.00
01.02.00.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	36.00	111.09	3,999.24
01.03.00.00	CARTEL DE OBRA (2.40 X 5.40m)	u	1.00	655.31	655.31
01.04.00.00	TRAZO Y REPLANTEO	m	5,550.00	6.53	36,241.50
02.00.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				421,955.62
02.01.00.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	59,321.53	3.30	195,761.05
02.02.00.00	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	2,561.90	3.06	7,839.41
02.03.00.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	28,238.65	1.20	33,886.38
02.04.00.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	70,949.53	2.60	184,468.78
03.00.00.00	AFIRMADO E= 0.25 m				138,233.77
03.01.00.00	DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA	m3	6,781.91	5.50	37,300.51
03.02.00.00	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	8,477.39	3.34	28,314.48
03.03.00.00	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUO)	m3	8,477.39	2.97	25,177.85
03.04.00.00	EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO	m2	28,238.65	1.68	47,440.93
04.00.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				248,464.58
04.01.00.00	ALVIADEROS Y ALCANTARILLAS TMC (26 und)				156,274.38
04.01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				826.78
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	326.79	2.53	826.78
04.01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17,448.35
04.01.02.01	EXCAVACIÓN PARA ALVIADEROS Y ALCANTARILLAS (MANUAL)	m3	233.19	51.66	12,046.60
04.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	122.38	18.95	2,319.10
04.01.02.03	AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E= 0.15m	m2	94.36	4.28	403.86
04.01.02.04	ELIM. MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTAD. MAS CERCAÑO	m3	291.49	9.19	2,678.79
04.01.03.00	CONCRETO SIMPLE				53,018.48
04.01.03.01	CONCRETO PARA ALIV. Y ALCANT. f'c=175 Kg/cm2	m3	91.86	352.90	32,417.39
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIV. Y ALCANT.	m2	522.34	39.44	20,601.09
04.01.04.00	TUBERIA TMC				55,315.87
04.01.04.01	TUBERIA TMC 24"	m	116.87	236.83	27,678.32
04.01.04.02	TUBERIA TMC 36"	m	53.45	308.27	16,477.03
04.01.04.03	TUBERIA TMC 48"	m	15.01	432.80	6,496.33
04.01.04.04	TUBERIA TMC 60"	m	7.30	638.93	4,664.19
04.01.05.00	EMBOQUILLADOS				29,664.90
04.01.05.01	EMBOQUILLADO DE SALIDA	m2	209.35	141.70	29,664.90

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

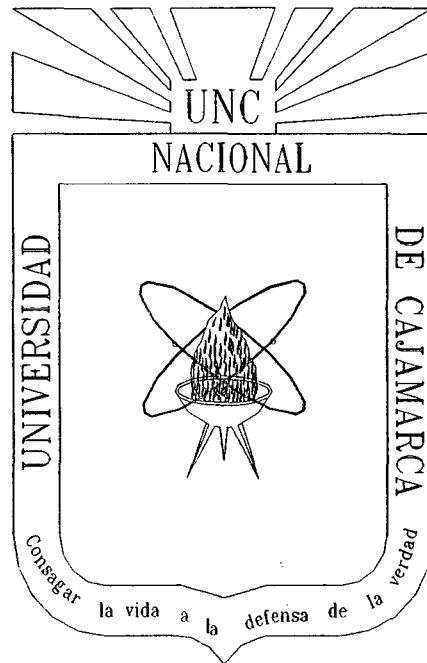
04.02.00.00	BADENES				10,204.34
04.02.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				100.50
04.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	49.75	2.02	100.50
04.02.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,802.47
04.02.02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO (MANUAL)	m3	27.39	51.66	1,414.97
04.02.02.02	COLOCACIÓN EN AFIRMADO EN BASE DE BADEN	m2	49.75	4.63	230.34
04.02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCED. HASTA BOTAD. MAS CERCAÑO	m3	34.24	4.59	157.16
04.02.03.00	CONCRETO SIMPLE				7,878.01
04.02.03.01	CONCRETO PARA BADEN f'c=175 Kg/cm2 +30%PM	m3	22.42	317.08	7,108.93
04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAS DE BADEN	m2	19.50	39.44	769.08
04.02.04.00	JUNTAS DE DILATACIÓN				423.36
04.02.04.01	JUNTAS DE DILATACIÓN	m	36.00	11.76	423.36
04.03.00.00	CUNETAS				81,985.86
04.03.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				81,985.86
04.03.01.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	m2	14,536.50	5.64	81,985.86
05.00.00.00	SEÑALIZACIÓN				12,903.54
05.01.00.00	HITOS KILOMETRICOS	u	5.00	82.76	413.80
05.02.00.00	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	350.59	701.18
05.03.00.00	SEÑALES PREVENTIVAS	u	41.00	265.80	10,897.80
05.04.00.00	SEÑALES REGULADORAS	u	4.00	222.69	890.76
06.00.00.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				11,139.05
06.01.00.00	MITIGACION DE AREAS EN CANTERA □	ha	2.26	1,709.42	3,863.29
06.02.00.00	RESTAURACION DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS	ha	2.83	1,326.93	3,755.21
06.03.00.00	RESTAUR. ÁREAS UTILIZ. COMO CAMP. Y PATIO DE MAQ.	ha	2.83	1,244.01	3,520.55
07.00.00.00	FLETE				14,011.13
07.01.00.00	FLETE TERRESTRE PARA TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00	14,011.13	14,011.13
	COSTO DIRECTO				898,167.74
	GASTOS GENERALES (10%)				89,816.77
	UTILIDAD (4%)				35,926.71
	SUB TOTAL				1,023,911.22
	IGV (18%)				184,304.02
	VALOR REFERENCIAL				1,208,215.24
	GASTOS DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN (4%)				48,328.61
	PRESUPUESTO TOTAL				1,256,543.85
	SON : UN MILLON DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES Y 85/100 NUEVOS SOLES				



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"**



4.3

PRESUPUESTO

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

S10

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOSPresupuesto 0404001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO,
DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"Subpresupue: 001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO,
DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

Fecha presupuesto 13/10/2013

Partida 01.01 **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**Rendimiento **glb/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 10,564.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
239050100	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	10,564.00	10,564.00
						10,564.00

Partida 01.02 **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**Rendimiento **m2/DIA 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 111.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	10000	0.5333	16.23	8.66
014701003	OFICIAL	hh	10000	0.5333	13.92	7.42
014701004	PEON	hh	2.0000	1.0667	12.54	13.38
						29.46
Materiales						
020201002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		0.0700	3.40	0.24
020217001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1000	3.40	0.34
0239900100	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.10	u		0.0334	60.00	2.00
0239990051	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLA	pza		0.0334	150.00	5.01
0239990052	PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLA	pza		0.0334	160.00	5.34
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		13.2300	3.80	50.27
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pl		0.3400	22.36	7.60
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28	pl		0.8500	11.70	9.95
						80.75
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.46	0.88
						0.88

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"Partida **01.03** **CARTEL DE OBRA (2.40 X 5.40 m)**Rendimiento **u/DIA** **1.0000** **EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : u **655.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	10000	8.0000	13.92	111.36
0147010004	PEON	hh	10000	8.0000	12.54	100.32
						211.68
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABE	kg		10000	3.40	3.40
0202510068	PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza		10.0000	2.00	20.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	bis		0.9000	18.22	16.40
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3600	85.00	30.60
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		70.0000	3.80	266.00
0245010007	TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40	pl		2.0000	37.50	75.00
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal		0.8800	29.41	25.88
						437.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	211.68	6.35
						6.35

Partida **01.04** **TRAZO Y REPLANTEO**Rendimiento **m/DIA** **90.0000** **EQ. 90.0000** Costo unitario directo por : m **6.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	10000	0.0889	16.23	1.44
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1778	12.54	2.23
						3.67
Materiales						
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bis		0.0350	17.50	0.61
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.5000	0.50	0.25
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0030	29.41	0.09
						0.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.67	0.11
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	10000	0.0889	2.50	0.22
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPOD	he	10000	0.0889	5.25	0.47
0349880020	ESTACIÓN TOTAL	hm	10000	0.0889	12.50	1.11
						1.91

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**Partida 02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO**

Rendimiento m3/DIA 520.0000 EQ. 520.0000 Costo unitario directo por : m3 3.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	15000	0.0231	16.23	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	10000	0.0154	13.92	0.21
0147010004	PEON	hh	10000	0.0154	12.54	0.19
						0.77
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.77	0.02
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLAN	hm	0.5000	0.0077	107.00	0.82
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0154	110.00	1.69
						2.53

Partida 02.02 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

Rendimiento m3/DIA 790.0000 EQ. 790.0000 Costo unitario directo por : m3 3.06

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0203	16.23	0.33
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0101	13.92	0.14
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0304	12.54	0.38
						0.85
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0100	3.00	0.03
						0.03
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.85	0.03
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0101	110.00	1.11
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0101	102.50	1.04
						2.18

Partida 02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

Rendimiento m2/DIA 2,500.0000 EQ. 2,500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0096	16.23	0.16
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	13.92	0.04
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0064	12.54	0.08
						0.28
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.28	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 12	hm	1.0000	0.0032	72.50	0.23
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0032	110.00	0.35
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0032	102.50	0.33
						0.92

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**Partida 02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento m3/DIA 850.0000 EQ. 850.0000 Costo unitario directo por : m3 2.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0282	16.23	0.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	13.92	0.13
						0.59
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.59	0.02
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0188	55.00	1.03
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 H	hm	1.0000	0.0094	102.50	0.96
						2.01

Partida 03.01 DERECHO DE EXTRACCIÓN DE CANTERA

Rendimiento m3/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m3 5.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		10000	5.50	5.50
						5.50

Partida 03.02 EXTRACCIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO

Rendimiento m3/DIA 700.0000 EQ. 700.0000 Costo unitario directo por : m3 3.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0229	16.23	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0114	13.92	0.16
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0229	12.54	0.29
						0.82
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.82	0.02
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 H	hm	1.0000	0.0114	102.50	1.17
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 H	hm	1.0000	0.0114	115.00	1.31
0349080097	ZARANDA	d	1.0000	0.0014	11.10	0.02
						2.52



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"



Partida **03.03** **TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUIO)**

Rendimiento **m3/DIA 750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0320	16.23	0.52
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0107	13.92	0.15
014701023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.0021	13.92	0.03
						0.70
Equipos						
034811004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0213	55.00	1.17
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 H	hm	1.0000	0.0107	102.50	1.10
						2.27

Partida **03.04** **EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO**

Rendimiento **m2/DIA 1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0089	16.23	0.14
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	13.92	0.06
014701004	PEON	hh	4.0000	0.0178	12.54	0.22
						0.42
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.42	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA)	12 hm	1.0000	0.0044	72.50	0.32
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	110.00	0.48
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0044	102.50	0.45
						1.26

Partida **04.01.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento **m2/DIA 300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	16.23	0.43
014701004	PEON	hh	3.0000	0.0800	12.54	1.00
						1.43
Materiales						
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bis		0.0500	17.50	0.88
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	0.50	0.01
						0.89
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.43	0.04
0349880020	ESTACIÓN TOTAL	hm	0.5000	0.0133	12.50	0.17
						0.21

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"Partida **04.01.02.01** **EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS (MANUAL)**Rendimiento **m3/DIA 4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : m3 **51.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	12.54	50.16
						50.16
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.16	1.50
						1.50

Partida **04.01.02.02** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA**Rendimiento **m3/DIA 35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m3 **18.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	10000	0.2286	13.92	3.18
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4571	12.54	5.73
						8.91
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		1.2500	5.50	6.88
0239050000	AGUA	m3		0.0500	3.00	0.15
						7.03
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.91	0.27
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPChm		10000	0.2286	12.00	2.74
						3.01

Partida **04.01.02.03** **AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERIA E= 0.15m**Rendimiento **m2/DIA 220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	10000	0.0364	13.92	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.0364	16.23	0.59
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1455	12.54	1.82
						2.92
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.1500	5.50	0.83
						0.83
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.92	0.09
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPChm		10000	0.0364	12.00	0.44
						0.53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



Partida **04.01.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO**

Rendimiento **m3/DIA 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : m3 9.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.7111	12.54	8.92
						8.92
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.92	0.27
						0.27

Partida **04.01.03.01 CONCRETO PARA ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS f'c=175 Kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 352.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	16.23	16.23
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	13.92	13.92
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	12.54	37.62
						67.77
Materiales						
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.5500	105.00	57.75
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	105.00	56.70
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg bls)			8.4300	18.22	153.59
0239050000	AGUA	m3		0.1850	3.00	0.56
						268.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	67.77	2.03
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 hm		1.0000	0.5000	20.00	10.00
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40" hm		1.0000	0.5000	9.00	4.50
						16.53



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



Partida **04.01.03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALIVIADEROS Y ALCANTARI**

Rendimiento **m2/DIA 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 39.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.5714	16.23	9.27
0147010003	OFICIAL	hh	10000	0.5714	13.92	7.95
0147010004	PEON	hh	10000	0.5714	12.54	7.17
						24.39
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	3.40	0.68
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZ	kg		0.1000	3.40	0.34
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		3.5000	3.80	13.30
						14.32
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.39	0.73
						0.73

Partida **04.01.04.01 TUBERIA TMC 24"**

Rendimiento **m/DIA 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m 236.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.5714	16.23	9.27
0147010003	OFICIAL	hh	10000	0.5714	13.92	7.95
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.1429	12.54	14.33
						31.55
Materiales						
0209010047	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C= m			1.0500	194.60	204.33
						204.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.55	0.95
						0.95

Partida **04.01.04.02 TUBERIA TMC 36"**

Rendimiento **m/DIA 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m 308.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.6667	16.23	10.82
0147010003	OFICIAL	hh	10000	0.6667	13.92	9.28
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	12.54	16.72
						36.82
Materiales						
0209010044	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C= m			1.0500	257.48	270.35
						270.35
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	36.82	1.10
						1.10

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

Partida **04.01.04.03** **TUBERÍA TMC 48"**

Rendimiento **m/DIA 10.0000** **EQ. 10.0000** **Costo unitario directo por : m 432.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	10000	0.8000	16.23	12.98
014701003	OFICIAL	hh	10000	0.8000	13.92	11.14
014701004	PEON	hh	2.0000	16000	12.54	20.06
						44.18
Materiales						
0209010042	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C m			10500	368.85	387.29
						387.29
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.18	1.33
						1.33

Partida **04.01.04.04** **TUBERÍA TMC 60"**

Rendimiento **m/DIA 8.0000** **EQ. 8.0000** **Costo unitario directo por : m 638.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	10000	10000	16.23	16.23
014701003	OFICIAL	hh	10000	10000	13.92	13.92
014701004	PEON	hh	2.0000	20000	12.54	25.08
						55.23
Materiales						
0209010040	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C m			10500	554.32	582.04
						582.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	55.23	1.66
						1.66

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**Partida 04.01.05.01 EMBOQUILLADO DE SALIDA**

Rendimiento m2/DIA 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 141.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.4000	16.23	6.49
0147010003	OFICIAL	hh	10000	0.4000	13.92	5.57
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	12.54	10.03
						22.09
Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.7500	82.50	61.88
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	bls		1.7000	18.22	30.97
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3000	85.00	25.50
0239050000	AGUA	m3		0.2000	3.00	0.60
						118.95
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.09	0.66
						0.66

Partida 04.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Rendimiento m2/DIA 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 2.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	10000	0.0267	16.23	0.43
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	12.54	0.67
						1.10
Materiales						
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls		0.0500	17.50	0.88
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	0.50	0.01
						0.89
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.10	0.03
						0.03

Partida 04.02.02.01 EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO (MANUAL)

Rendimiento m3/DIA 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : m3 51.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	12.54	50.16
						50.16
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	50.16	1.50
						1.50

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA-CAJAMARCA"

Partida	COLOCACIÓN EN AFIRMADO EN BASE DE BADEN					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
14700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	10000	0.0400	13.92	0.56
014701002	OPERARIO	hh	10000	0.0400	16.23	0.65
014701004	PEON	hh	4.0000	0.1600	12.54	2.01
						3.22
Materiales						
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3		0.1500	5.50	0.83
						0.83
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.22	0.10
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPChm		10000	0.0400	12.00	0.48
						0.58
Partida	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO					
Rendimiento	m3/DIA	45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m3	4.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3556	12.54	4.46
						4.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.46	0.13
						0.13
Partida	CONCRETO PARA BADEN f'c=175 Kg/cm2 + 30%PM					
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3	317.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	16.23	21.64
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	13.92	18.56
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.6667	12.54	33.44
						73.64
Materiales						
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.3900	105.00	40.95
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4800	82.50	39.60
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3800	105.00	39.90
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 bls			5.9000	18.22	107.50
0239050000	AGUA	m3		0.1300	3.00	0.39
						228.34
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	73.64	2.21
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE	hm	10000	0.4444	20.00	8.89
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4	hm	10000	0.4444	9.00	4.00
						15.10

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
 NAMORA- CAJAMARCA"



Partida **04.02.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAS DE BADEN**

Rendimiento **m2/DIA** **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.5714	16.23	9.27
0147010003	OFICIAL	hh	10000	0.5714	13.92	7.95
0147010004	PEON	hh	10000	0.5714	12.54	7.17
						24.39
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	3.40	0.68
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABE	kg		0.1000	3.40	0.34
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		3.5000	3.80	13.30
						14.32
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.39	0.73
						0.73

Partida **04.02.04.01** **JUNTAS DE DILATACIÓN**

Rendimiento **m/DIA** **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m **11.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0160	16.23	0.26
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1920	12.54	2.41
						2.67
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0720	105.00	7.56
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.0895	14.29	1.28
0243110002	LEÑA	tercio		0.0565	1.50	0.08
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0141	6.30	0.09
						9.01
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.67	0.08
						0.08

Partida **04.03.01.01** **CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO**

Rendimiento **m2/DIA** **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	10000	0.0400	13.92	0.56
0147010002	OPERARIO	hh	10000	0.0400	16.23	0.65
0147010004	PEON	hh	70000	0.2800	12.54	3.51
						4.72
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.1000	3.00	0.30
						0.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.72	0.14
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIP	cm	10000	0.0400	12.00	0.48
						0.62

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"Partida **05.01** **HITOS KILOMETRICOS**Rendimiento **u/DIA** **16.0000** **EQ. 16.0000** **Costo unitario directo por : u** **82.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	10000	16.23	16.23
0147010004	PEON	hh	3.0000	15000	12.54	18.81
						35.04
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.5880	3.40	2.00
0202010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABE	kg		0.0800	3.40	0.27
0202110018	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg		2.1500	2.13	4.58
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3		0.0160	105.00	1.68
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0140	105.00	1.47
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 bls	bls		0.6200	18.22	11.30
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		6.2900	3.80	23.90
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0500	29.41	1.47
						46.67
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.04	1.05
						1.05

Partida **05.02** **SEÑALES INFORMATIVAS**Rendimiento **u/DIA** **5.0000** **EQ. 5.0000** **Costo unitario directo por : u** **350.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	16000	16.23	25.97
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	12.54	40.13
						66.10
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		6.0000	1.50	9.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0200	87.50	1.75
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 bls	bls		0.4000	18.22	7.29
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.1000	85.00	8.50
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2400	29.41	7.06
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2400	32.30	7.75
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal		0.3670	31.80	11.67
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 183 X	m2		0.7200	85.40	61.49
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		6.0000	28.00	168.00
						282.51
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.10	1.98
						1.98

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"Partida **5.03** **SEÑALES PREVENTIVAS**Rendimiento **u/DIA** **6.0000** **EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : u **265.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	10000	13333	16.23	2164
014701004	PEON	hh	2.0000	2.6667	12.54	33.44
						55.08
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		4.0000	150	6.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0400	87.50	3.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	bls		0.8000	18.22	14.58
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2000	85.00	17.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	29.41	5.88
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2250	32.30	7.27
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal		0.2940	31.80	9.35
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 183 X	m2		0.7200	85.40	61.49
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		3.0000	28.00	84.00
						209.07
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	55.08	165
						1.65

Partida **05.04** **SEÑALES REGULADORAS**Rendimiento **u/DIA** **25.0000** **EQ. 25.0000** Costo unitario directo por : u **222.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	10000	0.3200	16.23	5.19
014701004	PEON	hh	2.0000	0.6400	12.54	8.03
						13.22
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza		4.0000	150	6.00
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.0400	87.50	3.50
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5	bls		0.8000	18.22	14.58
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.2000	85.00	17.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	29.41	5.88
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2250	32.30	7.27
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal		0.2940	31.80	9.35
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 183 X	m2		0.7200	85.40	61.49
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		3.0000	28.00	84.00
						209.07
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.22	0.40
						0.40

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

Partida	06.01		MITIGACION DE AREAS EN CANTERA			
Rendimiento	ha/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha		1,709.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	16.0000	16.23	259.68
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0667	13.92	14.85
						274.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	274.53	8.24
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	10000	5.3333	55.00	293.33
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 H	hm	10000	5.3333	102.50	546.66
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	10000	5.3333	110.00	586.66
						1,434.89
Partida	06.02		RESTAURACIÓN DE AREAS ASIGNADAS COMO BOTADEROS			
Rendimiento	ha/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : ha		1,326.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	10.6667	16.23	173.12
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0667	13.92	14.85
						187.97
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	187.97	5.64
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 H	hm	10000	5.3333	102.50	546.66
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	10000	5.3333	110.00	586.66
						1,138.96
Partida	06.03		RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE F			
Rendimiento	ha/DIA	1.6000	EQ. 1.6000	Costo unitario directo por : ha		1,244.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	10.0000	16.23	162.30
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	1.0000	13.92	13.92
						176.22
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	176.22	5.29
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 H	hm	10000	5.0000	102.50	512.50
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	10000	5.0000	110.00	550.00
						1,067.79



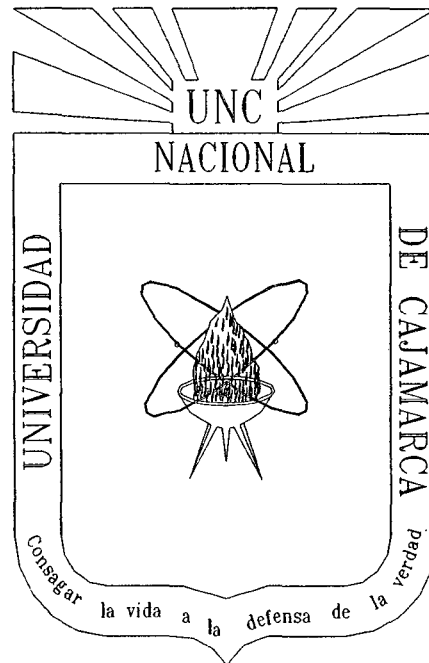
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



Partida	07.01	FLETE TERRESTRE PARA TRANSPORTE DE MATERIALES				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	glb	14,011.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232970002	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb		10000	14,011.13	14,011.13
						14,011.13



4.4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"



PRECIOS Y CANTIDADES

Obra **0404001** "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA - CAJAMARCA"

Fecha **01/10/2013**

Lugar **060111 CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA**

Código	Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	614.8600	13.92	8,558.86
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	4,505.5800	16.23	73,125.60
0147000032	TOPOGRAFO	hh	503.4500	16.23	8,170.97
0147010002	OPERARIO	hh	1,307.6300	16.23	21,222.82
0147010003	OFICIAL	hh	2,672.3400	13.92	37,198.92
0147010004	PEON	hh	9,529.1600	12.54	119,495.71
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	26.0600	13.92	362.78
					268,135.66
MATERIALES					
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	111.3100	3.40	378.45
0202010002	CLAVOS PARA MADERA DE 2 1/2"	kg	3.5200	3.40	11.97
0202010003	CLAVOS PARA MADERA DE 2"	kg	0.4000	3.40	1.36
0202010005	CLAVOS PARA MADERA DE 3"	kg	54.1800	3.40	184.23
0202110018	ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	10.7500	2.13	22.90
0202170001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.6000	3.40	12.24
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	192.0000	1.50	288.00
0202510068	PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza	10.0000	2.00	20.00
0205000001	GRAVILLA DE RIO 3/4"	m3	59.3500	105.00	6,231.42
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	167.7700	82.50	13,841.36
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	1.8400	87.50	161.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	60.7900	105.00	6,382.53
0205300040	MATERIAL AFIRMADO	m3	6,956.5000	5.50	38,260.76
0209010040	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	m	7.6700	554.32	4,248.86
0209010042	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C=12	m	15.7600	368.85	5,813.26
0209010044	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=14	m	56.1200	257.48	14,450.42
0209010047	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=16	m	122.7100	194.60	23,880.05
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	3.2200	14.29	46.04
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	1,303.3500	18.22	23,747.10
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	213.0800	17.50	3,728.85
0232970002	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.0000	14,011.13	14,011.13
0238000000	HORMIGON (PUUESTO EN OBRA)	m3	72.3700	85.00	6,151.03
0239050000	AGUA	m3	1,547.1700	3.00	4,641.50
0239050100	MOVILIZ. Y DESMOV. DE EQUIPOS	glb	1.0000	10,564.00	10,564.00
0239900100	VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m	u	1.2000	60.00	72.14
0239990051	PUERTA TRIPLAY CONTR. 0.80 X 2.00	pza	1.2000	150.00	180.36
0239990052	PUERTA TRIPLAY CONTR. 0.90 X 2.00 m	pza	1.2000	160.00	192.38
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	70.0000	3.80	266.00
0243110002	LEÑA	tercio	2.0300	1.50	3.05
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2	2,404.1700	3.80	9,135.85
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2	2,782.5300	0.50	1,391.27
0244030023	TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pl	12.2400	22.36	273.69
0245010007	TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.	pl	2.0000	37.50	75.00
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gal	0.5100	6.30	3.20
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	26.3800	29.41	775.84
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	10.6100	32.30	342.54
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	0.8800	29.41	25.88
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE	gal	13.9600	31.80	444.06
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA	pl	30.6000	11.70	358.02
0261000012	PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2	33.8400	85.40	2,889.94
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	147.0000	28.00	4,116.00

197,623.68



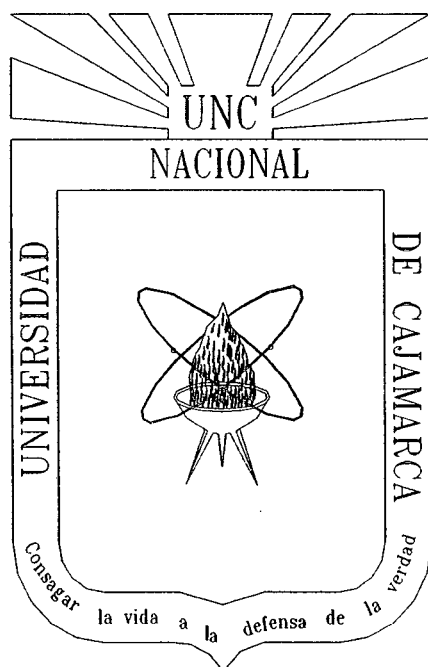
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



		EQUIPOS			
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		7,840.90	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	493.4000	2.50 1,233.49	
0348010011	MEZCLADORA CONC. 9 -11p3	hm	55.8900	20.00 1,117.87	
0348040003	CAMION CISTERNA 122 HP 2.000 gl	hm	214.6100	72.50 15,559.50	
0348110004	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,526.4700	55.00 83,956.01	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	614.8600	12.00 7,378.33	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	895.5700	102.50 91,796.17	
0349040021	RETROEXCAV. SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	456.7800	107.00 48,875.01	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	96.6400	115.00 11,113.85	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	55.8900	9.00 503.04	
0349080097	ZARANDA	d	11.8700	11.10 131.74	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1,195.3400	110.00 131,487.08	
0349110010	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	240.4900	102.50 24,650.12	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	493.4000	5.25 2,590.32	
0349880020	ESTACIÓN TOTAL	hm	497.7400	12.50 6,221.77	
				<u>434,455.20</u>	
TOTAL		S/.		900,214.54	



4.5

PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS



FÓRMULA POLINÓMICA

Presupuesto "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"
Subpresupuesto "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"
Fecha Presupuesto 13/10/2013
Moneda NUEVOS SOLES
Ubicación Geográfica 060111 CAJAMARCA - CAJAMARCA - NAMORA

$$K = 0.220*(Mr / Mo) + 0.131*(Cr / Co) + 0.352*(Mr / Mo) + 0.297*(I / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.220	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.131	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.352	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.297	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



FÓRMULA POLINÓMICA

Presupuesto 0404001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

Fecha 13/10/2013

Moneda NUEVOS SOLES

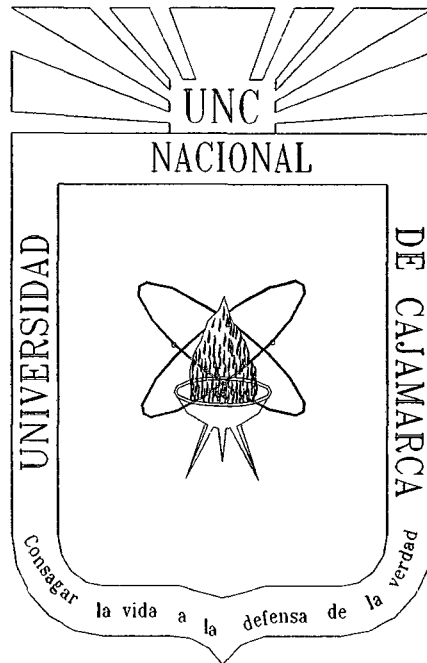
Índice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.071	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.002	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	5.163	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	3.851	0.000	
13	ASFALTO	0.004	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	1.890	13.107	+13+09+05+03+02+38+43+44+45+54+56+
29	DOLAR	0.296	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	1.115	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.721	0.000	
38	HORMIGON	0.490	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	29.731	29.731	
41	MADERA EN TIRAS PARA PISO	0.000	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTE	0.021	0.000	
44	MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA	0.159	0.000	
45	MADERA TERCIAADA PARA ENCOFRADO	0.742	0.000	
47	MANO DE OBRA	21.269	21.990	+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	7.982	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	25.779	35.172	+29+48+32
53	PETROLEO DIESEL	0.000	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.127	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.029	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.230	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO	0.328	0.000	
Total		100.000	100.000	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



4.6

FÓRMULA POLINÓMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

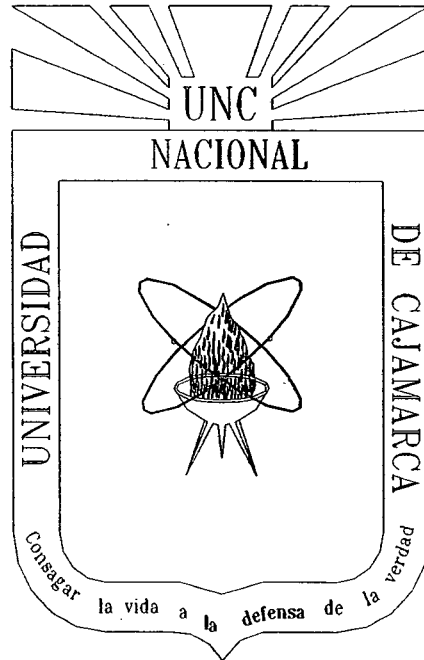
UBICACIÓN: Región: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Namora

FECHA: Octubre del 2013

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	INCIDENCIA	P. U.	Costo directo	
						PARCIAL	SUB TOTAL
1.00	GASTOS GENERALES FIJOS						18,975.00
1.01	PLACA RECORDATORIA						
	Placa Recordatoria	Estimado	1	1	1,050	1,050	
1.02	MOVILIDAD						
	Movilidad Combustible	Mes	3.5	1	3,000	10,500	
1.03	MATERIALES DE ESCRITORIO						
	Copias e impresiones	Mes	3.5	1	550	1,925	
1.04	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD						
	Chaleco, guantes, lentes, cascos	glb.	1	1	5,500	5,500	
2.00	GASTOS GENERALES VARIABLES						66,345.00
2.01	PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR						
	Ingeniero Residente	Mes	3.5	1	5,500	19,250	
	Administrador de Obra	Mes	3.5	1	2,750	9,625	
	Asistente de Ingeniero Residente	Mes	3.5	1	2,500	8,750	
	Maestro de Obra	Mes	3.5	1	2,000	7,000	
	Almacenero	Mes	3.5	2	1,300	9,100	
	Guardian	Mes	3.5	2	1,300	9,100	
2.02	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO						
	Estudio de Suelos	unid.	5	1	500	2,500	
	Diseño de Mezclas	Unid.	1	1	450	450	
	Pruebas de Concreto	unid.	19	1	30	570	
3.00	GASTOS DE LIQUIDACION						4,500.00
	Gastos de Liquidación	Glb	1	1	4,500	4,500	
TOTAL DE GASTOS GENERALES		10.00%				S/. 89,820.00	



4.7

DEDUCCIÓN DE GASTOS GENERALES



CÁLCULO DEL COSTO HORA - HOMBRE

DETERMINACIÓN DE LOS JORNALES HORARIOS

A continuación se presenta la deducción del costo hora hombre que se a de utilizar en la elaboración de las diferentes partidas que han de intervenir en el presupuesto.

CÁLCULO DE LOS PORCENTAJES DE LEYES SOCIALES

1.00. PORCENTAJES FIJOS O ESTABLECIDOS

1.01. Indemnizaciones:	D. S. 02.11.83		
a) Por tiempo de servicios:		12.00	%
b) Por participación de utilidades:		3.00	%
1.02. Seguro Complementario de riesgo (D. S. N° 003-98-TR)			
a) Asistenciales (Essalud o EPS)		1.30	%
b) Económicas (ONP o Seguro Privado)		1.70	%
1.03. Régimen de Prestaciones de Salud:		9.00	%
1.04. Impuesto Extraordinario de Solidaridad (Ley 27884)		2.00	%
		29.00	%

2.00. PORCENTAJES DEDUCIDOS

2.01. Por salario dominical

Cuadro Demostrativo de la Incidencia del Salario Dominical

Nº	FERIADOS Cajamarca	DIA	Salario Dominical	Dias Trabajados	Incidencia
1	01 de Enero	Martes	1.00	5	20
2	11de Febr(creac. Polít.Prov.)	Lunes	1.00	5	20
3	15 de Febrero (Carnaval)	Viernes	1.00	5	20
4	04 y 05 de Abril (Semana Santa)	Jueves	1.00	4	25
5	01 de Mayo	Miercoles	1.00	5	20
6	24 de Junio (Día del Campesino)	Lunes	1.00	5	20
7	29 de Junio (San Pedro y San Pablo)	Sábado	1.00	5	20
8	28 y 29 de Julio	Lunes	1.00	4	25
9	30 de agosto	Viernes	1.00	5	20
10	08 de Octubre	Martes	1.00	5	20
11	01 de Noviembre	Viernes	1.00	5	20
12	08 de Diciembre (*)	Domingo	1.00	6	16.67
13	25 de Diciembre	Miercoles	1.00	5	20
			13.00	64	266.67

(*) No se computan para la deducción por ser feriados que coinciden con día Domingo

2013, Año de 52 semanas , 7.días por semana +1 día

Total de semanas normales

52.00
- 13.00
<hr/> 39.00

Incidencia del salario dominical: $1 \text{ día} \cdot 40 \cdot 100 / 6 \text{ días} = 666.7 \text{ \%} = 650.00$

Incidencia promedio en el año: $\frac{266.67}{52.00} + \frac{666.67}{52.00} = 17.95 \text{ \%}$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA-CAJAMARCA"



2.02. Por vacaciones (30 días record según D.L. N° 713-08-01-91)

El derecho de goce vacacional, se obtiene después de haber cumplido un número de 260 días trabajados o de haber percibido 40 salarios dominicales dentro del año de servicio.

Por lo tanto la incidencia es:

$$\frac{30}{260.00} * 100 = 11.54 \%$$

2.03. Jornales por feriados no laborales

Días del año:	365.00	
Días feriados:	13.00	(-)
Domingos:	52.00	(-)
	<u>300.00</u>	días

La incidencia de los días no laborables es:

$$\frac{13.00}{300.00} * 100 = 4.33 \%$$

2.04. Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad

Cada trabajador percibirá 40 jornales por Fiestas Patrias y por Navidad
Luego, la incidencia es:

$$\frac{40.00}{300.00} * 100 = 13.33 \%$$

$$13.33 * 2 = 26.67 \%$$

2.05. Asignación escolar

El trabajador recibirá 30 jornales por cada hijo menor de 18 años.

Considerando un promedio de 3 hijos, la incidencia es:

$$\frac{3.00}{300.00} * 30.00 * 100 = 30.00 \%$$

CÁLCULO DE INCIDENCIA DEL OVEROL

(Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87)

Costo de overol (agosto 2004): S/.	90.00
N° de overoles utilizados al año:	2.00
Días laborables:	300.00

$$\frac{2.00}{300.00} * 90.00 = 0.60$$



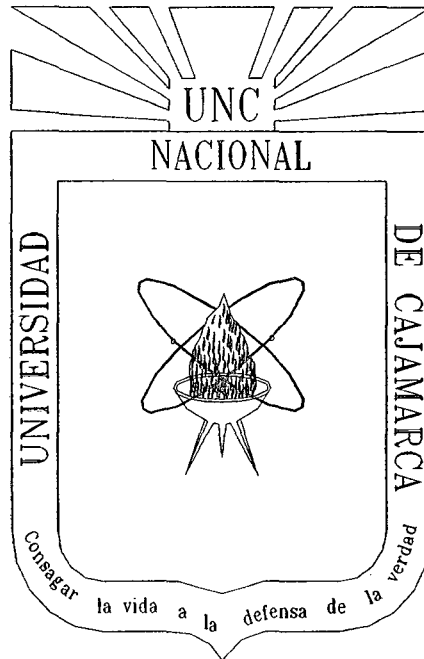
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"

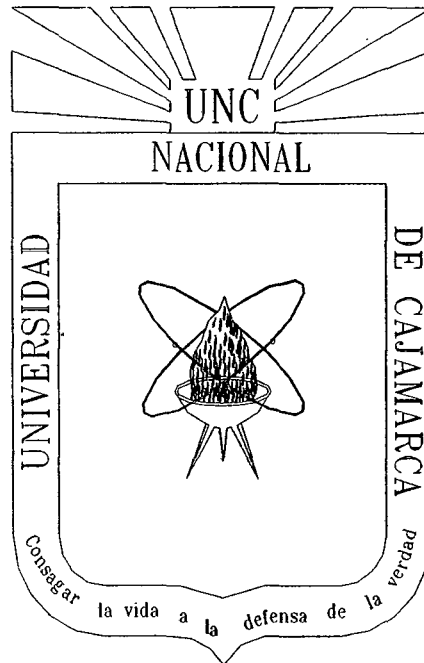


CUADRO RESUMEN DE LOS PORCENTAJES DE LEYES SOCIALES A CARGO DEL EMPLEADOR APLICABLE SOBRE EL SALARIO BÁSICO			
CONCEPTO		SOBRE S. B. VIGENTE A DICIEMBRE 2013 (%)	SOBRE EL BUC (%)
1.00.	PORCENTAJES FIJOS O ESTABLECIDOS		
	a) Por tiempo de servicios:	12.00	
	b) Por participación de utilidades:	3.00	
1.02.	Seguro Complementario de riesgo (D. S. N° 003-98-TR)		
	a) Asistenciales (Essalud o EPS)	1.30	1.30
	b) Económicas (ONP o Seguro Privado)	1.70	1.70
1.03.	Régimen de Prestaciones de Salud:	9.00	9.00
1.04.	Impuesto Extraordinario de Solidaridad (Ley 27884)	2.00	2.00
2.00.	PORCENTAJES DEDUCIDOS		
2.01.	Por salario dominical	17.95	
2.02.	Por vacaciones (30 días record según D.L. N° 713-08-01-91)	11.54	
2.03.	Jornales por feriados no laborales	4.33	
2.04.	Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad	26.67	
2.05.	Asignación escolar	30.00	
3.00.	REGIMÉN DE PRESTACIONES DE SALUD		
3.01.	Sobre salario dominical 9.00% de: 17.95 %	1.62	
3.02.	Sobre vacaciones record 9.00% de: 11.54 %	1.04	
3.03.	Sobre jornales por feriados no laborales 9.00% de: 4.33 %	0.39	
3.04.	Sobre Grat. Fiestas Pat. Y Nav. 9.00% de: 26.67 %	2.40	
4.00.	SEGURO COMPLEMENTARIO DE RIESGO (D. S. N° 003-98-TR)		
4.01.	Sobre salario dominical 3.00% de: 17.95 %	0.54	
4.02.	Sobre vacaciones record 3.00% de: 11.54 %	0.35	
4.03.	Sobre jornales por feriados no laborales 3.00% de: 4.33 %	0.13	
4.04.	Sobre Grat. Fiestas Pat. Y Nav. 3.00% de: 26.67 %	0.80	
5.00.	IMPUESTO EXTRAORDINARIO DE SOLIDARIDAD (Ley 27884)		
5.01.	Sobre salario dominical 2.00% de: 17.95 %	0.36	
5.02.	Sobre vacaciones record 2.00% de: 11.54 %	0.23	
5.03.	Sobre jornales por feriados no laborales 2.00% de: 4.33 %	0.09	
SUB TOTAL		127.42	14.00
CÁLCULO DE INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES DE LA BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN SOBRE EL SALARIO BÁSICO			
DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		
	Operario	Oficial	Peón
1. Sobre remuneración básica	48.60	41.60	37.20
2. Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	15.55	12.48	11.16
3. Leyes sociales sobre BUC (BUC*14.00%)	2.18	1.75	1.56
4. Porcentajes de incidencia de leyes sociales sobre BUC (3/1*100)	4.48	4.20	4.20
TOTAL	131.90	131.62	131.62
CÁLCULO DEL COSTO HORA HOMBRE (H. H.)			
DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		
	Operario	Oficial	Peón
1. Remuneración básica	46.42	39.85	35.64
2. Total de leyes sociales sobre el jornal básico	61.23	52.46	46.91
3. Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	15.55	12.48	11.16
4. Bonificación por movilidad acumulada (6 pasajes urb.*S/. 1.00)	6.00	6.00	6.00
5. Overol	0.60	0.60	0.60
Total por día (8 horas)	129.81	111.39	100.30
COSTO HORA - HOMBRE S/.	16.23	13.92	12.54



4.8

CÁLCULO DE LA HORA HOMBRE



4.9

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



ANÁLISIS DE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

FECHA : 13/10/2013

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA

PROVINCIA : CAJAMARCA

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO/UND(Tn)		OBSERVACIONES
CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS 125HP	2.00	18.39	36.78	Movilizado con camión plataforma
MOTONIVELADORA DE 125 HP	2.00	11.52	23.04	Movilizado con camión plataforma
RETROEXCAVADOR SOBRELANTAS 58 HP	1.00	15.64	15.64	Movilizado con camión plataforma
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	1.00	14.90	14.90	Movilizado con camión plataforma
RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	1.00	7.30	7.30	Movilizado con camión plataforma
PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR :		67.75	97.66	12.28

DESCRIPCION	TIPO DE VIA	LONGITUD(Km)	VELOCIDAD(Km/h)	TIEMPO(hrs)
Cajamarca - Namora	Asfaltado	22	50	0.44
Namora - Laguna San Nicolas	Afirmado	20	30	0.67
TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACION POR VIAJE :				1.11

Costo de alquiler horario de un Camión plataforma : S/. 350.00
 Número de viajes requeridos para Movilizacion : 14.00
CALCULO DE COSTO MOVILIZACION : 14.00 x 1.11 x 320.00 = S/. 4,958.00

NOTA : Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 19 Toneladas, así como la tarifa de alquiler horario para la zona . En este analisis no se ha considerado el costo por horas muertas.



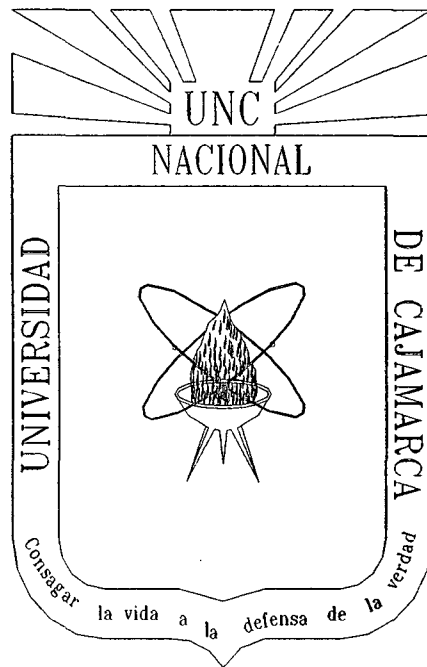
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA”**



DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO TRANSP	COSTO HM	COSTO TOTAL	OBSERVACIONES
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2.000 gl	1.00	1.11	72.50	80.23	Unidad autotransportado
CAMION VOLQUETE 15 m3	4.00	1.11	55.00	243.47	Unidad autotransportado
COSTO TOTAL DE MOVILIZACION DE MAQUINARIA AUTOTRANSPORTADA:				324.00	
COSTO MOVILIZACION:			S/. 5,282.00		
COSTO DESMOVILIZACION:			S/. 5,282.00		
COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION:			S/. 10,564.00		



4.10

FLETE TERRESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



CALCULO DEL FLETE TERRESTRE

PROYECTO: "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"

1- DATOS GENERALES

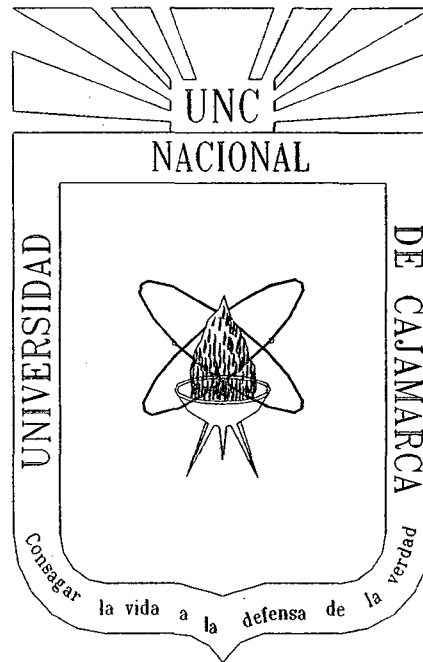
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
ALAMBRE NEGRO # 8	kg	111.31	1.00	111.31
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	3.52	1.00	3.52
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.40	1.00	0.40
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	54.18	1.00	54.18
ACERO fy=4200 kg/cm2	kg	10.75	1.00	10.75
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.60	1.00	3.60
PERNOS 1/4" X 2 1/2"	pza	192.00	0.10	19.20
PERNOS 3/4" X 13 1/2"	pza	10.00	0.10	1.00
ALCANTARILLA METALICA 0=60"	m	7.67	92.50	709.48
ALCANTARILLA METALICA 0=48"	m	15.76	73.10	1,152.06
ALCANTARILLA METALICA 0=36"	m	56.12	54.00	3,030.48
ALCANTARILLA METALICA 0=24"	m	122.71	42.00	5,153.82
ASFALTO RC-250	gal	3.22	4.60	14.81
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	1,303.35	42.50	55,392.38
YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls	213.08	20.00	4,261.60
VENTANA DE MADERA DE 0.80 X 1.20 m	u	1.20	2.00	2.40
PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.80 X	pza	1.20	35.00	42.00
PUERTA DE TRIPLAY CONTRAPLACADA DE 0.90 X	pza	1.20	36.00	43.20
MADERA TORNILLO	p2	70.00	2.00	140.00
LEÑA	tercio	2.03	2.38	4.83
MADERA EUCALIPTO (p2)	p2	2,404.17	3.50	8,414.60
ESTACA DE MADERA	p2	2,782.53	3.00	8,347.59
TRIPLAY DE 4' X 8' X 8 mm	pl	12.24	12.50	153.00
TRIPLAY DE 12 mm de 1.20 m X 2.40 m.	pl	2.00	15.00	30.00
CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83	pl	30.60	1.60	48.96
PLANCHA GALVANIZADA DE 1.83 X 0.90 m	m2	33.84	2.55	86.29
TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	147.00	2.30	338.10
PESO TOTAL				87,569.56

2- FLETE TERRESTRE

UNIDAD DE TRANSPORTE	
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	15.00
COSTO POR VIAJE S/.	800.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	5,000.00
FLETE POR KG	0.160

COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE 14,011.13

NOTA: LOS MATERIALES QUE ACONTINUACION SE DETALLAN NO SE CONSIDERA FLETE, YA QUE SON PUESTOS EN OBRA.
AGREGADOS: ARENA, PIEDRA CHANCADA, ETC (SE CONSIDERA PUESTO EN OBRA)



CAPÍTULO V

METODOLOGIA Y

PROCEDIMIENTO



5. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

El trabajo realizado fundamentalmente se basó en los estudios Topográficos, de Mecánica de Suelo, de Estructuras y de Impacto Ambiental; los cuales se complementaron con conocimientos previos, habilidades, herramientas y técnicas.

El estudio del presente Proyecto, se realizó teniendo en cuenta la siguiente metodología:

- ✓ RECOPIACIÓN DE DATOS SOCIOECONÓMICOS Y GEOGRÁFICOS.
- ✓ REVISIÓN DE LITERATURA.
- ✓ EVALUACIÓN DE LA ZONA POR DONDE SE TRAZARA EL EJE DE LA VÍA.
- ✓ DESARROLLO DEL PROYECTO.

El cual consta de los siguientes estudios:

- Estudio del Trazo Definitivo.
 - Estudio de Suelos y Canteras.
 - Estudio Hidrológico.
 - Diseño de Afirmado.
 - Señalización.
 - Estudio de Impacto Ambiental.
 - Programación de Obra.
 - Costos y Presupuestos.
- ✓ RESULTADOS.
 - ✓ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. ESTUDIO DEL TRAZO DEFINITIVO

5.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO:

Para tener una primera idea de la zona en estudio se utilizaron las Cartas Nacionales 1/100 000 y 1/25 000, con las cuales se hizo el respectivo recorrido.

Al realizar el recorrido del tramo en estudio se observó el mal estado de la vía, la geología que predomina y las diferentes condiciones que presenta esta zona.



5.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

A. TRABAJO DE CAMPO.

Determinando los puntos de inicio y final de la carretera y realizado el reconocimiento adecuado de la zona, se procedió a realizar el levantamiento topográfico con los equipos adecuados. Levantándose una franja de 30 m. a la derecha e izquierda del ancho de la vía en estudio. Se referenciaron los puntos inicial y final y se colocaron los BMS respectivos.

B. TRABAJO DE GABINETE.

Finalizado el trabajo topográfico de campo, se bajaron los datos recopilados al computador a través del programa AutoCAD Civil 3D, los mismos que fueron procesados con este programa, obteniendo el nivel real del terreno del proyecto en estudio.

TOPOGRAFÍA

El ángulo de inclinación promedio de la topografía presentada en el área de estudio es de 11° , por lo que de acuerdo al ítem 2.2.1.1 la topografía en función a la inclinación del terreno respecto de la Horizontal se clasifica como **ONDULADA - LLANA**, por lo tanto de acuerdo al Cuadro 2.1 observamos que las curvas de nivel en los planos del proyecto (Escala del plano mediana) deberán tener una equidistancia de **1.00 m.**

5.1.3 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

➤ CLASIFICACIÓN POR SU FUNCIÓN:

Esta carretera pertenece a la **Red Vial Vecinal o Rural.**

➤ CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE RELIEVE Y CLIMA

Esta carretera está ubicada en terreno de relieve llano – ondulado y por el tipo de clima pertenece a la sierra (lluvia moderada).

➤ CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE OBRA A EJECUTARSE:

La obra a realizarse en el presente Proyecto Profesional es la de **MEJORAMIENTO - APERTURA**; es decir la ejecución de las obras necesarias para contar una vía estándar, mediante actividades que implican el diseño geométrico y el diseño de pavimento a nivel de



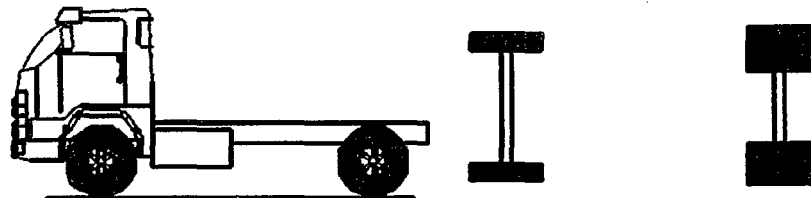
afirmado, de acuerdo a la clasificación del Manual de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito.

5.1.4 TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO

Según el estudio Socioeconómico (Item 1.6) la vía en estudio que comunica a las comunidades de Laguna San Nicolas – San Francisco y alrededores, dependen casi en su totalidad de la agricultura y ganadería, volviendo a estas actividades la base para su desarrollo. Es por esto que de acuerdo a estas actividades, se ha considerado para el presente estudio un vehículo **C2**, el cual tiene un peso bruto de 18 toneladas, cuyas dimensiones se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 4.1 VEHÍCULO 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 VEHÍCULO B2-C2

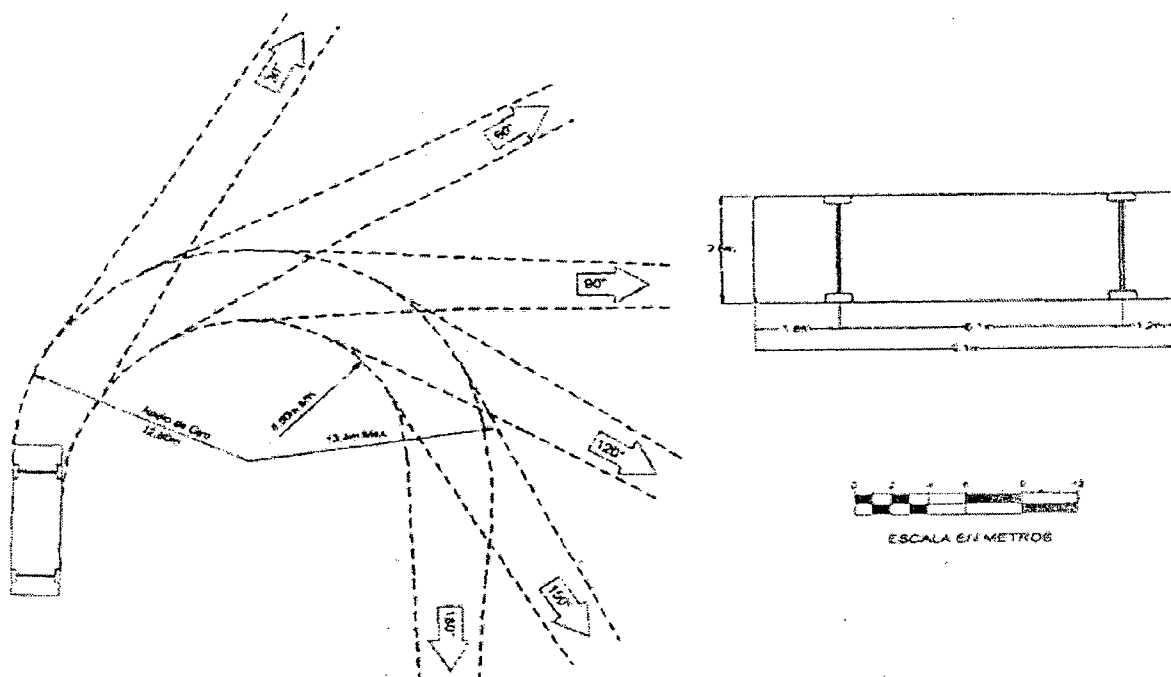


FIGURA 202.02 – DG-2001.

5.1.5 EVALUACIÓN DE LA VÍA PROYECTADA:

La vía en estudio corresponde al Tramo de la carretera que parte desde la Laguna San Nicolas Km 00+000 y termina en el Centro Poblado de San Francisco Km 05+550.

La vía analizada en el cuadro 4.1, consistirá en:

- ✓ Realizar la geometría en planta y perfil de la vía, con radios de curvatura apropiados y con pendientes que no superen lo indicado en los reglamentos de carreteras.
- ✓ Plantear el diseño de la capa de rodadura.
- ✓ Realizar el sistema de drenaje.



CUADRO 4.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA PROYECTADA

PARÁMETROS	KM 00-KM 01	KM 01-KM 02	KM 02- KM 03	KM 03- KM 04	KM 04- KM 5	KM 05-KM 05+550
TOPOGRAFÍA						
TIPO	LA TOPOGRAFÍA PREDOMINANTE ES LA ONDULADA					
Nº CURVAS	11	7	7	14	10	7
RADIO MÍNIMO (m)	15	80	12	15	10	20
PENDIENTE MÁXIMA (%)	5.77	8.27	9.97	9.23	11.28	10.45
TALUDES	ESTABLES (NO EXISTE DERRUMBES)					
DRENAJE						
CURSOS DE AGUA (QDAS.)	2	2	1	1	0	1
PAVIMENTO						
ANCHO DE CALZADA	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
ANCHO DE BERMAS	0.50m A CADA LADO					
SUPERFICIE DE RODADURA	A NIVEL DE AFIRMADO					
TRÁFICO DE DISEÑO	8 Véh./día					
LONGITUD ACTUAL DE LA VÍA	5.550 km.					

FUENTE: Elaboración Propia.

5.1.6 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS TERMINALES Y DE CONTROL:

A. PUNTO INICIAL. Está ubicado en el desvío que va hacia la Laguna San Nicolas el Km. 00+000.

Coordenadas Punto Inicial				
Pi N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
PI - 0	775149.121	9213583.120	2875.970	Punto de Inicio

B. PUNTO FINAL. Se encuentra ubicado en el Centro Poblado San Francisco, en el Km. 05+550.

Coordenadas Punto Final				
Pi N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
PI - 57	771925.060	9215565.130	3046.482	Punto Final



5.1.7 PARÁMETROS DE DISEÑO.

a) VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):

La carretera del presente proyecto pertenece a la Red vial vecinal o rural y tiene una topografía mayormente ondulada; por lo que le corresponde una velocidad directriz de **20 Km / hora.** (CUADRO 2.4).

b) RADIOS DE DISEÑO.

Haciendo uso de la Ecuación 01 y teniendo los valores de la velocidad directriz (20 Km/h), el peralte máximo (10%) y el valor máximo de fricción (0.18); y redondeando según el cuadro 2.7 el **Radio Mínimo Normal** de la carretera del presente proyecto es de **10 m.**

c) ANCHO DE CALZADA:

Por ser una carretera de IMDA<50 veh/día y por ser de un solo carril el ancho de la faja de rodadura se ha considerado 3.50 m como mínimo.

d) ANCHO DE BERMAS.

Según el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito se considera Bermas de 0.50 m como mínimo a cada lado de la calzada.

e) PLAZOLETAS DE ESTACIONAMIENTO.

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

f) PENDIENTES.

El presente estudio es a nivel de mejoramiento, por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes, mostradas en el CUADRO 4.1. y siempre comparando lo que dice la norma cuadro 2.4.

- Pendiente Mínima normal : 0.50 %.

-Pendiente Máxima normal----- : -10.0% -----

g) BOMBEO.

El valor del 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 se obtuvo teniendo en cuenta los valores del CUADRO 2.6. Peralte máximo 10%.

i) SOBREANCHO.

Los sobre anchos calculados a través de la Ecuación 04 son presentados en los planos correspondientes.

j) TALUDES. Las secciones transversales de la carretera en estudio mostradas en los planos, fueron elaboradas teniendo en cuenta los tipos de material existentes en la zona, tanto para taludes de Corte (Cuadro 2.7.1) como para los taludes de Relleno (Cuadro 2.7.2).

CUADRO N°4.3 RESUMEN PARÁMETROS DE DISEÑO

PARÁMETRO	VALOR
Velocidad de Diseño (V)	20 Km/h.
Radio Mínimo Normal (R)	10.00 m.
Ancho de calzada	3.50 m
Ancho de bermas	0.50 m
Plazoletas de Estacionamiento	0.50 m
Pendientes (min / max)	0.50 % / 10.00 %
Bombeo	2.00 %
Peralte	10.00 %
Sobreancho	Ecuación 04.
Taludes (corte / relleno)	Cuadro 2.8.1 / cuadro 2.8.2

FUENTE: Elaboración Propia.

5.1.8 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. CURVAS HORIZONTALES. Para el cálculo de los elementos de las curvas

– horizontales, se hicieron uso de las fórmulas mostradas en el CUADRO 2.9.

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



CUADRO 4.4

ELEMENTOS DE CURVAS									
Nº Curva	S	R (m)	I (°)	Lc (m)	T (m)	E (m)	P %	SA (m)	LT (m)
C1	D	20	40 ° 44 ' 46 "	14.22	7.43	1.34	8.50	1.50	26.30
C2	I	15	72 ° 33 ' 11 "	18.99	11.01	3.61	9.25	1.80	28.10
C3	D	60	23 ° 23 ' 45 "	24.50	12.42	1.27	4.40	0.60	22.40
C4	D	80	31 ° 56 ' 15 "	44.59	22.89	3.21	3.40	0.60	18.90
C5	I	120	14 ° 47 ' 28 "	30.98	15.58	1.01	2.40	0.60	15.40
C6	I	25	64 ° 47 ' 52 "	28.27	15.87	4.61	7.75	1.20	24.40
C7	D	250	6 ° 32 ' 1 "	28.51	14.27	0.41	2.00	0.30	14.00
C8	I	200	4 ° 26 ' 3 "	15.48	7.74	0.15	2.00	0.30	14.00
C9	I	250	6 ° 35 ' 16 "	28.75	14.39	0.41	2.00	0.30	14.00
C10	D	150	9 ° 48 ' 39 "	25.69	12.87	0.55	2.00	0.30	14.00
C11	D	100	10 ° 26 ' 26 "	18.22	9.14	0.42	2.80	0.60	16.80
C12	D	120	13 ° 34 ' 56 "	28.45	14.29	0.85	2.40	0.60	15.40
C13	D	80	22 ° 4 ' 8 "	30.81	15.60	1.51	3.40	0.60	18.90
C14	D	150	13 ° 30 ' 6 "	35.35	17.76	1.05	2.00	0.30	14.00
C15	D	250	7 ° 28 ' 1 "	32.58	16.31	0.53	2.00	0.30	14.00
C16	I	150	17 ° 49 ' 43 "	46.68	23.53	1.83	2.00	0.30	14.00
C17	I	120	27 ° 35 ' 16 "	57.78	29.46	3.56	2.40	0.60	15.40
C18	D	150	26 ° 20 ' 53 "	68.98	35.11	4.05	2.00	0.30	14.00
C19	I	200	9 ° 58 ' 2 "	34.79	17.44	0.76	2.00	0.30	14.00
C20	I	250	6 ° 40 ' 31 "	29.13	14.58	0.43	2.00	0.30	14.00
C21	D	12	153 ° 40 ' 5 "	32.18	51.30	40.68	9.25	1.80	28.10
C22	D	40	23 ° 39 ' 55 "	16.52	8.38	0.87	5.90	0.90	27.70
C23	I	150	8 ° 10 ' 2 "	21.38	10.71	0.38	2.00	0.30	14.00
C24	I	250	5 ° 4 ' 31 "	22.15	11.08	0.25	2.00	0.30	14.00
C25	D	150	5 ° 18 ' 29 "	13.90	6.95	0.16	2.00	0.30	14.00
C26	I	40	31 ° 2 ' 48 "	21.68	11.11	1.51	5.90	0.90	27.70
C27	I	15	128 ° 31 ' 47 "	33.65	31.12	19.55	9.25	1.80	28.10
C28	I	120	8 ° 9 ' 3 "	17.07	8.55	0.30	2.40	0.60	15.40
C29	I	80	14 ° 43 ' 11 "	20.55	10.33	0.67	3.40	0.60	18.90
C30	I	120	13 ° 33 ' 60 "	28.41	14.27	0.85	2.40	0.60	15.40

FUENTE: Elaboración Propia.



ELEMENTOS DE CURVAS									
N° Curva	S	R (m)	I (°)	Lc (m)	T (m)	E (m)	P %	SA (m)	LT (m)
C31	D	60	21 ° 25 ' 60 "	22.45	11.36	1.07	4.40	0.60	22.40
C32	D	120	17 ° 48 ' 48 "	37.31	18.81	1.47	2.40	0.60	15.40
C33	I	60	22 ° 40 ' 48 "	23.75	12.03	1.20	4.40	0.60	22.40
C34	D	60	14 ° 42 ' 40 "	15.41	7.75	0.50	4.40	0.60	22.40
C35	I	120	3 ° 3 ' 36 "	6.41	3.21	0.04	2.40	0.60	15.40
C36	D	80	32 ° 46 ' 21 "	45.76	23.52	3.39	3.40	0.60	18.90
C37	D	60	20 ° 56 ' 36 "	21.93	11.09	1.02	4.40	0.60	22.40
C38	I	120	7 ° 50 ' 38 "	16.43	8.23	0.28	2.40	0.60	15.40
C39	D	150	16 ° 36 ' 42 "	43.49	21.90	1.59	2.00	0.30	14.00
C40	I	150	13 ° 51 ' 51 "	36.30	18.24	1.11	2.00	0.30	14.00
C41	D	150	9 ° 58 ' 33 "	26.12	13.09	0.57	2.00	0.30	14.00
C42	I	150	11 ° 56 ' 28 "	31.26	15.69	0.82	2.00	0.30	14.00
C43	D	200	14 ° 19 ' 30 "	50.00	25.13	1.57	2.00	0.30	14.00
C44	D	250	10 ° 3 ' 58 "	35.14	17.61	0.77	2.00	0.30	14.00
C45	I	250	12 ° 34 ' 11 "	54.85	27.53	1.51	2.00	0.30	14.00
C46	D	50	22 ° 30 ' 23 "	19.64	9.95	0.98	5.00	0.90	24.50
C47	I	15	70 ° 16 ' 57 "	18.40	10.56	3.34	9.25	1.80	28.10
C48	D	10	156 ° 9 ' 32 "	27.26	47.37	38.41	10.00	1.80	30.00
C49	I	25	92 ° 35 ' 18 "	40.40	26.16	11.18	7.75	1.20	24.40
C50	I	150	21 ° 42 ' 13 "	56.82	28.76	2.73	2.00	0.30	14.00
C51	I	20	67 ° 14 ' 20 "	23.47	13.30	4.02	8.50	1.50	26.30
C52	I	200	10 ° 15 ' 0 "	35.78	17.94	0.80	2.00	0.30	14.00
C53	D	180	5 ° 8 ' 17 "	16.14	8.08	0.18	2.00	0.30	14.00
C54	D	40	24 ° 39 ' 16 "	17.21	8.74	0.94	5.90	0.90	27.70
C55	I	60	29 ° 40 ' 51 "	31.08	15.90	2.07	4.40	0.60	22.40
C56	I	150	9 ° 46 ' 2 "	25.57	12.82	0.55	2.00	0.30	14.00

FUENTE: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



CUADRO 4.5

PROGRESIVAS Y COORDENADAS									
N° Curva	PC	PI	PT	PCs		Pis		PTs	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C1	0+064.70	0+072.12	0+078.92	775094.18	9213617.39	775087.88	9213621.32	775085.67	9213628.41
C2	0+081.98	0+092.99	0+100.97	775084.76	9213631.33	775081.49	9213641.85	775070.48	9213641.88
C3	0+127.64	0+140.06	0+152.14	775043.82	9213641.95	775031.39	9213641.99	775020.01	9213646.95
C4	0+204.67	0+227.56	0+249.26	774971.86	9213667.95	774950.87	9213677.10	774937.90	9213695.96
C5	0+284.53	0+300.11	0+315.51	774917.92	9213725.03	774909.10	9213737.86	774897.29	9213748.02
C6	0+361.33	0+377.19	0+389.60	774862.56	9213777.90	774850.53	9213788.25	774836.05	9213781.77
C7	0+480.44	0+494.71	0+508.95	774753.13	9213744.69	774740.10	9213738.86	774726.50	9213734.56
C8	0+600.16	0+607.91	0+615.64	774639.53	9213707.04	774632.15	9213704.70	774624.97	9213701.80
C9	0+736.05	0+750.44	0+764.80	774513.32	9213656.71	774499.98	9213651.32	774487.34	9213644.43
C10	0+896.64	0+909.51	0+922.32	774371.57	9213581.36	774360.27	9213575.20	774348.08	9213571.06
C11	0+958.80	0+967.94	0+977.02	774313.54	9213559.32	774304.89	9213556.38	774295.85	9213555.06
C12	1+005.78	1+020.07	1+034.23	774267.39	9213550.89	774253.25	9213548.82	774239.02	9213550.13
C13	1+070.90	1+086.50	1+101.71	774202.51	9213553.48	774186.97	9213554.91	774173.11	9213562.07
C14	1+117.60	1+135.36	1+152.95	774159.00	9213569.37	774143.22	9213577.51	774129.78	9213589.12
C15	1+241.49	1+257.81	1+274.08	774062.78	9213647.01	774050.43	9213657.67	774039.58	9213669.85

FUENTE: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



PROGRESIVAS Y COORDENADAS

N° Curva	PC	PI	PT	PCs		Pis		PTs	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C16	1+422.29	1+445.82	1+468.96	773940.96	9213780.49	773925.31	9213798.05	773905.03	9213809.98
C17	1+602.99	1+632.45	1+660.77	773789.50	9213877.93	773764.10	9213892.86	773734.68	9213894.34
C18	1+745.79	1+780.90	1+814.77	773649.76	9213898.60	773614.70	9213900.36	773584.05	9213917.50
C19	2+173.22	2+190.66	2+208.01	773271.22	9214092.49	773256.00	9214101.00	773239.54	9214106.75
C20	2+250.39	2+264.96	2+279.51	773199.53	9214120.72	773185.77	9214125.53	773171.54	9214128.71
C21	2+576.84	2+628.14	2+609.03	772881.34	9214193.46	772831.27	9214204.63	772881.10	9214216.83
C22	2+618.50	2+626.88	2+635.02	772890.30	9214219.08	772898.44	9214221.07	772906.69	9214219.63
C23	2+686.04	2+696.75	2+707.42	772956.95	9214210.84	772967.50	9214209.00	772978.20	9214208.67
C24	2+784.18	2+795.26	2+806.32	773054.93	9214206.34	773066.00	9214206.00	773077.06	9214206.64
C25	2+877.04	2+884.00	2+890.94	773147.66	9214210.75	773154.60	9214211.16	773161.55	9214210.92
C26	2+993.34	3+004.45	3+015.02	773263.90	9214207.38	773275.00	9214207.00	773284.71	9214212.40
C27	3+029.50	3+060.62	3+063.15	773297.37	9214219.44	773324.57	9214234.56	773295.80	9214246.42
C28	3+104.68	3+113.23	3+121.75	773257.40	9214262.24	773249.50	9214265.50	773241.21	9214267.60
C29	3+200.37	3+210.70	3+220.92	773165.02	9214286.96	773155.00	9214289.50	773144.67	9214289.42
C30	3+257.32	3+271.59	3+285.73	773108.27	9214289.12	773094.00	9214289.00	773080.15	9214285.54

FUENTE: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



N° Curva	PC	PI	PT	PROGRESIVAS Y COORDENADAS					
				PCs		Pis		PTs	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C31	3+313.70	3+325.06	3+336.15	773053.02	9214278.75	773042.00	9214276.00	773030.74	9214277.46
C32	3+384.66	3+403.46	3+421.96	772982.64	9214283.71	772963.99	9214286.13	772946.97	9214294.14
C33	3+452.24	3+464.27	3+475.99	772919.58	9214307.03	772908.70	9214312.16	772896.68	9214312.69
C34	3+497.95	3+505.69	3+513.35	772874.74	9214313.66	772867.00	9214314.00	772859.60	9214316.30
C35	3+547.95	3+551.15	3+554.36	772826.56	9214326.55	772823.50	9214327.50	772820.39	9214328.29
C36	3+599.17	3+622.70	3+644.93	772776.94	9214339.26	772754.14	9214345.03	772738.08	9214362.22
C37	3+702.71	3+713.80	3+724.64	772698.64	9214404.45	772691.07	9214412.55	772686.90	9214422.82
C38	3+774.93	3+783.16	3+791.36	772667.98	9214469.42	772664.88	9214477.04	772660.77	9214484.17
C39	3+930.16	3+952.06	3+973.65	772591.49	9214604.44	772580.55	9214623.41	772575.50	9214644.72
C40	4+033.92	4+052.16	4+070.22	772561.60	9214703.37	772557.40	9214721.12	772549.06	9214737.34
C41	4+158.51	4+171.60	4+184.63	772508.70	9214815.87	772502.72	9214827.51	772498.84	9214840.01
C42	4+246.26	4+261.95	4+277.52	772480.60	9214898.88	772475.95	9214913.86	772468.31	9214927.56
C43	4+328.82	4+353.96	4+378.83	772443.30	9214972.37	772431.06	9214994.31	772424.62	9215018.61
C44	4+575.68	4+593.29	4+610.82	772374.21	9215208.89	772369.70	9215225.92	772368.23	9215243.47
C45	4+692.89	4+720.42	4+747.73	772361.40	9215325.26	772359.11	9215352.70	772350.90	9215378.98

FUENTE: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"



PROGRESIVAS Y COORDENADAS

N° Curva	PC	PI	PT	PCs		Pis		PTs	
				Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
C46	4+776.54	4+786.49	4+796.18	772342.32	9215406.47	772339.35	9215415.97	772340.25	9215425.88
C47	4+805.71	4+816.27	4+824.11	772341.10	9215435.37	772342.05	9215445.88	772332.47	9215450.32
C48	4+839.44	4+886.81	4+866.69	772318.57	9215456.77	772275.60	9215476.70	772322.96	9215475.84
C49	4+922.37	4+948.53	4+962.77	772378.63	9215474.83	772404.78	9215474.36	772404.08	9215500.50
C50	5+010.28	5+039.04	5+067.10	772402.79	9215548.00	772402.02	9215576.74	772390.66	9215603.16
C51	5+070.65	5+083.95	5+094.12	772389.26	9215606.42	772384.02	9215618.64	772370.72	9215618.52
C52	5+110.22	5+128.16	5+146.00	772354.62	9215618.38	772336.68	9215618.23	772319.06	9215614.89
C53	5+213.11	5+221.19	5+229.26	772253.12	9215602.38	772245.18	9215600.87	772237.15	9215600.09
C54	5+312.28	5+321.02	5+329.49	772154.52	9215591.98	772145.82	9215591.13	772137.56	9215593.98
C55	5+361.02	5+376.92	5+392.10	772107.75	9215604.27	772092.73	9215609.46	772077.10	9215606.53
C56	5+463.11	5+475.93	5+488.68	772007.31	9215593.43	771994.72	9215591.07	771982.70	9215586.60

FUENTE: Elaboración Propia.



B. CURVAS VERTICALES: Primero se determinó la necesidad del diseño de una curva vertical, convexa o cóncava según corresponda; posteriormente 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.

CUADRO 4.6 RESUMEN DE CURVAS VERTICALES

PVI	PROGRESIVA	COTA	PENDIENTE ENTRADA %	PENDIENTE SALIDA %	LONGITUD CURVA (m)
1	0+150.00	2881.17	3.45	5.77	80
2	0+380.00	2894.44	5.77	0.66	80
3	1+120.00	2899.29	0.66	8.27	100
4	1+480.00	2929.05	8.27	6.30	120
5	1+820.00	2950.47	6.30	-4.43	150
6	2+140.00	2936.29	-4.43	-9.97	120
7	2+360.00	2914.35	-9.97	-1.94	120
8	2+580.00	2910.08	-1.94	5.31	80
9	2+690.00	2915.92	5.31	0.76	80
10	2+840.00	2917.06	0.76	9.15	80
11	3+050.00	2936.27	9.15	-5.39	80
12	3+210.00	2927.65	-5.39	-2.43	80
13	3+350.00	2924.26	-2.43	9.23	80
14	3+580.00	2945.49	9.23	1.30	100
15	3+730.00	2947.45	1.30	7.32	80
16	4+050.00	2970.87	7.32	1.55	120
17	4+200.00	2973.19	1.55	11.28	80
18	4+570.00	3014.94	11.28	8.59	150
19	4+890.00	3042.43	8.59	10.45	120
20	5+090.00	3063.34	10.45	-1.38	120
21	5+390.00	3059.21	-1.38	-10.39	80
22	5+490.00	3048.82	-10.39	-3.84	80

FUENTE: Elaboración Propia.



5.2 ESTUDIO DE SUELOS – CANTERAS Y GEOLOGICOS GEOTECNICOS.

5.2.1 ESTUDIO DE SUELOS – CANTERAS

5.2.1.1 CRITERIOS PARA LA UBICACIÓN DE CALICATAS

Para empezar con la excavación de las calicatas debemos contar con el perfil proyectado, el cual será la base para ubicar las calicatas; siendo espaciados cada 500 m aproximadamente, a partir de las cuales podremos determinar las características de los suelos.

MUESTREO

Con el perfil de la carretera (perfil topográfico y perfil de subrasante) definido, es necesario conocer la clase de suelo que conformar el perfil de la vía, por lo que para dicho propósito se inicio con el muestreo de las calicatas.

El muestreo consistió en excavar calicatas de dimensiones 1.00 m x 1.00 m x 1.50 m. con la finalidad de poder ingresar, observar y extraer muestras de los estratos que la componen. Se midió la potencia de cada estrato describiendo sus características, luego se extrajo el material de cada estrato y se colocó en bolsas plásticas con sus tarjetas respectivas en la que indicaba Kilometraje, número de calicata y estrato.

5.2.1.2 ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

En el cuadro 4.3 se muestra el resumen de calicatas con sus respectivas ubicaciones y su número de estratos.

CUADRO 4.7 RESUMEN DE CALICATAS

Descripción Calicata	Ubicación	Nº de Estratos
C1	Km 00 + 560	1
C2	Km 01 + 420	1
C3	Km 02 + 810	1
C4	Km 03 + 790	1
C5	Km 04 +850	1

FUENTE: Elaboración Propia



5.2.1.3 ENSAYOS DE LABORATORIO Y CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

Los ensayos realizados se hicieron siguiendo 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).

5.2.1.4 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 uno de los estratos en las diferentes calicatas en estudio.

Equipo:

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Horno con control de temperatura.
- Recipiente de aluminio o latón (taras).

Procedimiento:

- Se seleccionó una fracción representativa del material a determinar la humedad.
- Se pesó la tara: (W_t).
- Se colocó la muestra húmeda en la tara y se pesó: (W_h+t).
- Se secó la muestra en la estufa, durante 24 horas a 110°C aproximadamente.
- Luego de las 24 horas se pesó la muestra seca en la tara: (W_s+t)
- Se calculó el peso del agua presente en la muestra: $W_w = (W_h+t) - (W_s+t)$
- Se calculó el peso de la muestra seca: $W_s = (W_h+t) - W_t$.
- Finalmente se determinó el contenido de humedad: $W\% = (W_w/W_s) * 100$



b. PESO ESPECÍFICO.

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

PESO ESPECÍFICO DE GRAVA GRUESA O PIEDRA:

Se determinó para conocer el peso específico de la cantera.

Material:

- Piedra lavada y seca.
- Agua.

Equipo:

- Balanza hidrostática de aproximación de 0.01 gr.
- Horno con control de Temperatura.

Procedimiento:

- De la muestra de la cantera se seleccionó una piedra, el cual se la lavo y se la secó en el horno.
- Se determinó el peso de la piedra en el aire (A).
- Luego el peso de la piedra sumergida en el agua. (C)
- Finalmente se calculó el peso específico utilizando la siguiente fórmula:

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

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO:

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

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

Material:

- Muestra seca.
- Agua.

Equipo:

- Tamiz N° 4.
- Balanza de aproximación de 0.01 gr.
- Bomba de vacíos
- Fiola de 500 ml.

Procedimiento:



- Pesamos la muestra seca luego de pasarla por el tamiz N° 40 (W_s).
- Llenamos la fiola con agua hasta la marca de 500 ml y la pesamos (W_{fw}).
- Después del paso anterior retiramos el agua de la fiola, luego colocamos la muestra dentro de la fiola vacía y vertimos agua hasta cubrir la muestra y luego agitamos.
- Llevamos la fiola a la bomba de vacíos y la dejamos durante 10 a 15 minutos, hasta que no salgan burbujas.
- Transcurrido el tiempo designado en el paso anterior retiramos la fiola de la bomba de vacíos, añadimos agua hasta la marca 500 ml y pesamos (W_{fws}).
- Luego calculamos el Peso Específico utilizando la siguiente fórmula:

$$\gamma_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} - W_{fws}}$$

c. ANALISIS GARNULOMETRICO.

ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO METODO POR LAVADO.

REFERENCIAS: ASTM D422, NTP 339.128

Material:

- Muestra seca de 500 gr.

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 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.

Procedimiento:

- Secamos la muestra y la pesamos.
- Colocamos la muestra en un recipiente y la empapamos con agua.
- Luego colocamos la muestra empapada en el tamiz N° 200 y la lavamos con agua a chorro, hasta que el agua que pasa por el lavado se muestre totalmente transparente, teniendo cuidado de no malograr el tamiz.
- Después del lavado colocamos la muestra retenida en el tamiz N° 200 y la secamos en la estufa.



- Luego pasamos la muestra seca por el juego de tamices agitando manualmente.
- Pesamos el material retenido en cada tamiz (PR) y determinamos el peso del suelo perdido en el lavado, el cual viene a ser la muestra que ha pasado por el tamiz N° 200.
- Calculamos los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz, utilizando la siguiente expresión:

$$\%PR = 100x \frac{PR}{Pms}$$

- Luego determinamos los porcentajes de los pesos retenidos acumulados (% PAR).
- Calculamos los complementos de 100% que son los porcentajes pasantes acumulados de cada tamiz.

$$\%PASA = 100 - \%PAR$$

- Finalmente dibujamos la curva Granulométrica en escala semilogarítmica, teniendo como abscisa y en escala logarítmica a los tamaños de los tamices y como ordenadas a los porcentajes acumulados que pasan.

d. LIMITES DE CONSISTENCIA.

ENSAYO: LIMITE LÍQUIDO (LL).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T89, MTC E110-1999, NTP 339 -130

Material:

- Suelo seco que pasa por el tamiz N° 40.

Equipo:

- Tamiz N° 40.
- Copa Casagrande.
- Ranurador o acanalador.
- Balanza de aproximación de 0.0.1 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Recipiente para mezcla.
- Taras codificadas.



Procedimiento:

- En un recipiente adecuado se mezcló el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta homogénea y consistente.
- Se colocó una porción de pasta en la copa de Casagrande, y con la ayuda de la espátula se niveló la pasta hasta obtener un espesor de 10 mm.
- Luego con el acanalador se hizo una ranura, de tal manera que la pasta quede dividida en dos partes.
- Con la manivela del equipo, elevamos y dejamos caer la copa, dando golpes a razón de 2 caídas por segundo, hasta que las dos mitades de la muestra se cierran aproximadamente 12.7 mm a lo largo de la ranura.
- Luego se registró el número de golpes, con los que se obtuvo el cierre de la ranura antes mencionado.
- Con la espátula se retiró una 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 la pasta sobrante de la copa de Casagrande y se volvió a colocar con la demás muestra. 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).
- Con los datos obtenidos se dibujó la curva de flujo (recta); el número de golpes en el eje de las abscisas y en escala semilogarítmica y los contenidos de humedad en el eje de las ordenadas y en escala natural.
- Finalmente expresamos el Límite Líquido del suelo como la humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la abscisa de 25 golpes.

ENSAYO: LIMITE PLASTICO (LP).

REFERENCIAS: ASTM D4318, AASHTO T90, MTC E111-1999.

Material:

- Suelo seco que pasa por el tamiz N° 40.



Equipo:

- Tamiz N° 40.
- Balanza de aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Espátula.
- Patrón de comparación (alambre o plástico de 3mm de diámetro):
- Recipiente para mezcla.
- Placa de vidrio.
- Taras codificadas.

Procedimiento:

- En un recipiente adecuado se mezcló el suelo con agua mediante una espátula hasta obtener una pasta homogénea y consistente.
- Luego sobre una placa de vidrio vamos formando rollos, poco a poco hasta obtener rollos cilíndricos de 3 mm de diámetro aproximadamente y que presenten grietas.
- Una vez verificado la aparición de grietas en los rollos, se pesó la muestra tanto húmeda y seca, para finalmente calcular su contenido de humedad.

B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN

a. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO.

REFERENCIAS: ASTM D1557, AASHTO T180-70.

Material:

- Muestra de Suelo.
- Papel filtro.
- Agua.

Equipo:

- Equipo proctor modificado (molde cilíndrico, placa de base y extensión del molde).
- Pisón de proctor modificado.
- Enrasador de acero.
- Tamiz N° 4.



- Balanza de precisión de 1gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta graduada de 1000 ml.
- Recipiente de 6kg de capacidad.
- Espátula.
- Taras identificadas.

Procedimiento:

- Pasamos el suelo a través del Tamiz Nº 4.
- Preparamos 5 muestras con una determinada cantidad de agua, de tal manera que el contenido de humedad de cada una de ellas varíe aproximadamente 1 ½% entre ellas.
- Luego ensamblamos el molde cilíndrico con la placa de base y el collar de extensión y el papel filtro.
- Compactamos 5 capas y cada capa de 25 golpes.
- En la última capa retiramos el collar de extensión, enrasamos y determinamos la densidad húmeda (Dh).

$$Dh = \frac{Wmh}{Vm}$$

- Luego calculamos el contenido de humedad promedio con muestras de la parte superior e inferior de cada muestra compactada.
- Calculamos las densidades secas, para cada cada muestra compactada utilizando la siguiente fórmula:

$$Ds = \frac{Dh}{\left(1 + \frac{W\%}{100}\right)}$$

- Luego graficamos a escala natural, las densidades secas del suelo como ordenadas y las humedades como abcisas.
- Finalmente determinamos con la cumbre de la curva dibujada, el contenido de humedad óptimo y la correspondiente Densidad seca máxima.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA.

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIAS: ASTM D1883, ASTM D4429 - 99, AASHTO T190.



Material:

- Muestra seca.
- Papel filtro.
- Agua.

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, 3 tripodes).
- Pisón de proctor modificado.
- Tamiz N° 4.
- Balanza de precisión de 1gr.
- Estufa con control de temperatura.
- Probeta de 1000 ml.
- Enrasador.
- Deflectómetros.
- Taras identificadas.
- Pistón de Penetración.

Procedimiento:

- Este ensayo consta de tres fases:
 - Ensayo de compactación CBR.
 - Ensayo de hinchamiento.
 - Ensayo carga – penetración.

a.1. ENSAYO DE COMPACTACION CBR.

- Ensamblamos el molde cilíndrico y colocamos el papel filtro.
- Humedecemos la muestra según el contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo de Proctor.
- Se preparan tres muestras para los diferentes números de golpes (13, 27 y 56 golpes por capa).



- Compactamos en 5 capas las tres muestras para los diferentes números de golpes.
- Retiramos el collar de extensión, enrasamos y determinamos la densidad húmeda (Dh).
- Pesamos cada molde con su respectiva muestra después de la compactación y determinamos la densidad húmeda de cada muestra.
- Con muestras representativas de la parte superior e inferior de cada muestra compactada calculamos su contenido de humedad.
- Calculamos las densidades secas, para cada cada muestra compactada utilizando la siguiente fórmula:

$$D_s = \frac{D_h}{\left(1 + \frac{W\%}{100}\right)}$$

α.2. ENSAYO DE HINCHAMIENTO

- Volteamos los moldes y los volvemos a ensamblar con la muestra en la placa base con el papel filtro y colocamos pesas de sobrecarga.
- Colocamos el molde dentro de un tanque con agua, montamos un trípode y sobre el un deflectómetro y registramos la lectura inicial.
- Cada 24 horas durante 96 horas (cuatro días registramos las lecturas del deflectómetro.
- Después de 96 horas registramos la lectura final para calcular el hinchamiento.

α.3. ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

- respectiva Después de las 96 horas sacamos los moldes del tanque, dejamos drenar durante 15 minutos y pesamos la muestra.
- Luego llevamos la muestra a la prensa hidráulica previamente colocamos la sobrecarga.
- Asentamos el pistón, colocamos y procedemos con la penetración aplicando una velocidad del pistón de 0.05 Pul/min.
- Registramos las diferentes lecturas carga penetración de cada muestra.



- Terminada la penetración determinamos nuevamente la densidad humedad y el contenido de humedad de cada muestra.
- Luego dibujamos las curvas esfuerzo – deformación correspondiente a las muestras de cada molde, en escala natural; los valores de penetración se registran en el eje de las abscisas y los valores de los esfuerzos en el eje de las ordenadas.
- Luego determinamos los esfuerzos correspondientes de 0.1" y 0.2" de penetración de cada una de la curvas esfuerzo – deformación.
- Luego se determinamos los índices de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración.
- Dibujamos las dos curvas de densidad seca versus CBR correspondiente a 0.1" y 0.2" de penetración.
- Finalmente tomamos el menor valor obtenido correspondiente al 95% de densidad máxima como CBR.

5.2.2 ESTUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO.

5.2.2.1 INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Toda la importancia que tiene el proyecto radica en el estudio de Mecánica de suelos, esto implica conocer las propiedades mecánicas de los suelos como son: peso específico, humedad relativa, Limite de plasticidad, CBR, etc. Estos resultados de éstos análisis nos servirán para dar aplicabilidad a lo proyectado debido a que es de suma importancia conocer los parámetros Geológico – geotécnicos cuando se ponga en ejecución dicho proyecto.

Tenemos como suelos característicos: arenas limosas, conglomerados limo arenosos y arcillas, estos suelos se formaron debido al fuerte intemperismo que han estado expuesto los afloramientos rocosos, tal es el caso de las Formaciones Chúlec, Inca y Farrat.



➤ **EXCAVACIÓN DE CALICATAS**

Se excavaron las calicatas con las siguientes dimensiones 1.00 m x 1.00 m x 1.50 m. con la finalidad de poder ingresar, observar y extraer muestras de los estratos que la componen. Se midió la potencia de cada estrato describiendo sus características, luego se extrajo el material de cada estrato y se colocó en bolsas plásticas con sus tarjetas respectivas en la que indicaba kilometraje, número de calicata y estrato.

Perfil del Suelo de la Calicata N° 01 - Ubicación Km 00 + 560

Profundidad (m.)	Simbología	Descripción Litológica
0.00		Arena y grava con material de relleno que forma la base de la capa de rodadura
0.50		Arena con grava y arcilla
1.00		Arena grano medio con gravas, clastos entre 1 – 5 cm y arcillas
1.25		Arena mezclada con arcillas
1.50		Afloramiento de agua
1.75		

Teniendo

en cuenta los resultados de los ensayos de laboratorio el tipo de suelo según la Clasificaciones conocidas es:

AASHTO (A-4): Suelo conformado por partículas arenosas mezcladas con finos. con moderada o poca plasticidad, con el agua pierde su estabilidad y es erosionable.

SUCS (SC): Suelo conformado por arenas, arcillas, mezcla de arenas y arcillas.



Columna estratigráfica Calicata N° 02 - Ubicación Km 01 + 420

Profundidad (m.)	Simbología	Descripción Litológica
0.00		Arcilla color marrón café
0.50		Arcilla arenosa con escasa presencia de grava.
0.85		Arcilla arenosa color marrón pardusco con poca presencia de grava de clastos menores a 1 cm.
1.20		Arcilla arenosa color marrón con poca presencia de grava
1.50		

Clasificación del Suelo:

AASHTO (A-5): Suelo parecido al A-4 que tiene un carácter mitáceo y límite líquido muy alto, es altamente elástico, es muy erosionable y pierde su estabilidad con el agua.

SUCS (CL): Suelo conformado con arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas.



Columna estratigráfica Calicata N° 03 - Ubicación Km 02 + 810

Profundidad (m.)	Simbología	Descripción Litológica
0.00		Arena de grano medio mezclada con limos de color marrón parduzco
0.20		Arena de grano medio con grava y presencia de arcillas
0.50		Arena de grano medio con grava y arcillas
1.00		Arena fina con gravilla de clastos mixtos menores a 1 cm.
1.50		Afloramiento de agua contaminada con arena fina, limos inorgánicos y arcillas.
1.75		Afloramiento de agua contaminada con arena fina, limos inorgánicos y arcillas.

Clasificación del Suelo:

AASHTO (A-6): Suelos Arcillosos muy plásticos que pueden contener ciertas cantidades de grava y arena. Tiene una alta resistencia cuando está seco pero cuando está saturado con agua es muy inestable.

SUCS (CL): Suelo conformado con arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas.



Columna estratigráfica Calicata N° 04 - Ubicación Km 03 + 790

Profundidad (m.)	Simbología	Descripción Litológica
0.00		Arena grano medio con grava y limos
0.20		Arena de grano medio a fino y gravilla con fragmentos de calcáreos
0.60		Arena media a fina con arcillas marrones y limos
1.20		Arena de grano medio , limos y arcillas con poca presencia de grava , predominio de finos
1.60		Arenas finas, limos y arcillas marrones
2.00		Arenas finas, limos y arcillas marrones

Clasificación del Suelo:

AASHTO (A-7- 6): Suelos Arcillosos con alto índice de plasticidad en relación con el límite líquido y están sujetos a grandes movimientos de contracción y expansión.

SUCS (CL): Suelo conformado con arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas limosas.



Columna estratigráfica Calicata N° 05 - Ubicación Km 04 +850

Profundidad (m.)	Símbología	Descripción Litológica
0.00		Arena de grano medio y gravilla conformado de fragmentos mixtos (calcáreos y areniscas cuarzosas de 1 – 5 cm)
0.60		Arena media a fina con arcillas
1.00		Arena de grano medio , limos y arcillas con pocos fragmentos de gravilla
1.60		Limos y arcillas marrones oscuras
2.00		

Clasificación del Suelo:

AASHTO (A-7- 6): Suelos Arcillosos con alto índice de plasticidad en relación con el límite líquido y están sujetos a grandes movimientos de contracción y expansión.

SUCS (CH): Suelo conformado con arcillas inorgánicas de alta plasticidad



RESULTADOS GEOTÉCNICOS DE LOS SONDEOS O CALICATAS

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Profundidad (m)	1.75	1.50	1.75	2.00	2.00
% QUE PASA					
N° 4	77.78	97.36	82.44	93.06	89.78
N° 10	65.02	93.88	77.10	90.22	87.00
N° 40	51.52	87.28	71.54	87.02	84.64
N° 200	42.48	80.92	67.06	80.64	77.68
LL (%)	29.30	35.10	38.20	44.90	67.40
I.P (%)	7.39	17.68	16.01	22.80	38.23
W % natural	2.23	7.40	2.28	2.99	5.32
CLASIFICACIÓN ASSHTO	A-4 (0)	A-6 (13)	A-6 (9)	A-7-6 (19)	A-7-6 (20)
CLASIFICACIÓN SUCS	SC	CL	CL	OL	CH
CONSISTENCIA RELATIVA					
TIPO DE MATERIAL	Arena Arcillosa con Grava	Arcillo - Limoso	Arcillo - Limoso	Arcilloso	Arcilloso
CALIDAD GEOTÉCNICA	Regular a malo	Regular a malo	Malo	Malo a muy malo	Malo
CBR Diseño (%)	-	-	-	-	4.60
PROGRESIVA	00 + 560	01 + 420	02 + 810	03 + 790	04 850



5.2.2.2 CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

A. CANTERAS

TRABAJOS DE CAMPO

El reconocimiento de fuentes de aprovisionamiento de materiales para obras, se realizó a lo largo del sector de estudio, habiéndose ubicado bancos potentes de materiales aluviales y coluviales, apropiados para los procesos de explotación. Las muestras de estos materiales fueron remitidas al laboratorio para los exámenes respectivos, con la finalidad de determinar su calidad para ser empleados en las diferentes obras necesarias de mejoramiento de la capa de rodadura. Los trabajos de campo consistieron en la localización de canteras y su evaluación preliminar superficial, determinación de la potencia estimada, ubicación con respecto al eje de la vía, accesos, posibles usos, etc.

Se determinó el uso de la cantera en la progresiva 00 + 420 debido a que aquí se encuentra el material de préstamo más favorable y con fácil acceso para poder disponer y acarrear el material.

CALICATAS Y MUESTREOS

Se efectuaron excavación de una calicata en la cantera con la finalidad de obtener las características, homogeneidad, espesor y composición litológica del material. De igual manera se obtuvieron muestras para efectuar los ensayos de laboratorio para estimar su uso y tratamiento para las obras proyectadas.

ENSAYOS DE LABORATORIO

- Limite Líquido
- Limite Plástico
- Humedad Natural
- Densidad Máxima
- CBR
- Abrasión
-



DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS

CANTERA SAN NICOLÁS

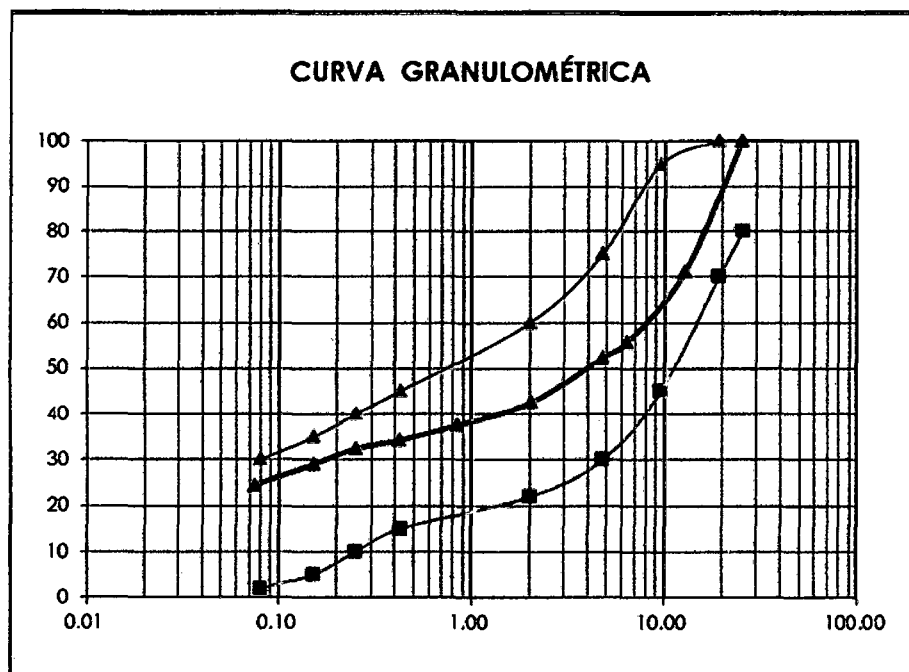
Se encuentra ubicada en la progresiva Km 00 + 420 del tramo de la carretera proyectada, y cuenta con un acceso de 50 m de longitud, ubicado a la margen derecha de la vía.

La cantera está conformada por material de Grava, arenas medias a finas mezcladas con arcillas pertenecientes al depósito lagunar por donde pasa el eje de la carretera. Se estima una potencia aproximada de 105 000 m³ de material gravo-arenoso, con arena fina, los fragmentos gravosos son sub redondeados y angulosos.

Este material dentro de la clasificación del Sistema Unificado de Suelos SUCS, es GC que es considerado un tipo de suelo con condiciones muy buenas para poder estabilizar la subrasante de la carretera.

CURVA GRANULOMÉTRICA

Se puede apreciar una Granulometría homogénea y bien gradada, esto se obtuvo de acuerdo a los resultados de laboratorio.





CUADRO GEOTÉCNICO DE LA CANTERA SAN NICOLÁS

DESCRIPCIÓN	CANTERA SAN NICOLÁS	
	Margen Derecha Km 00 + 420	
SONDAJE		
MUESTRA		
Profundidad inicial m.		2.00
% Que pasa		
Pasa Nº 04		52.28
Pasa Nº 10		42.54
Pasa Nº 40		34.24
Pasa Nº 200		24.42
Límite Líquido		17.70
Índice de Plasticidad		3.43
W % Humedad Natural		6.11
Densidad Máxima		2.30
CBR (95 %)		51.00
ABRASIÓN		29.80
CLASIFICACIÓN ASSHTO		A-1-b (0)
CLASIFICACIÓN SUCS		GC
Tipo de Material		Grava, arenas medias a finas



5.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

5.3.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para determinar el caudal de diseño para las diferentes obras de arte, y por no contar con datos mismos de la zona se ha creído conveniente hacer una transposición de datos de la Estación Weberbauer, 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.

CUADRO 4.3.1 ALTITUD MEDIA DE LA ZONA EN ESTUDIO

CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA (ALCANTARILLA)

MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL	PARCIAL		MEDIA
Cn	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (m2)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
Q-01	2822.00	2825.00	2823.50	2369.41	0.237	669.003	2876.735
	2825.00	2850.00	2837.50	33593.23	3.359	9532.079	
	2850.00	2875.00	2862.50	80326.09	8.033	22993.343	
	2875.00	2900.00	2887.50	160542.57	16.054	46356.667	
	2900.00	2910.00	2905.00	30398.99	3.040	8830.907	

FUENTE: Elaboración Propia.

Para el cálculo de la altura media se tuvo en cuenta los parámetros geomorfológicos obtenidos en el plano DELIMITACIÓN DE CUENCAS (ver anexos).



CUADRO 4.3.2 DATOS GENERALES - ESTACIÓN AUGUSTO WEBWERBAUER

Precip. Máxima en 24 horas	
AÑO	MAXIMA
1975	37.90
1976	72.90
1977	40.50
1978	14.80
1979	28.00
1980	28.80
1981	39.30
1982	30.50
1983	29.80
1984	27.60
1985	19.80
1986	27.40
1987	24.30
1988	18.20
1989	30.00
1990	24.70
1991	29.70
1992	17.70
1993	22.50
1994	28.50
1995	20.60
1996	35.10
1997	27.60
1998	31.70
1999	38.80
2000	36.10
2001	28.20
2002	22.30
2003	20.80
2004	28.10
2005	20.20
2006	20.60
2007	25.40
2008	27.00
2009	22.20

FUENTE: Precipitación – Augusto Webwerbauer.



CUADRO 4.3.3 LLUVIAS MAXIMAS (mm): ESTACION WEBERBAUER

AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1975	37.90	9.20	10.94	12.11	14.40	17.12	20.36
1976	72.90	17.70	21.04	23.29	27.70	32.94	39.17
1977	40.50	9.83	11.69	12.94	15.39	18.30	21.76
1978	14.80	3.59	4.27	4.73	5.62	6.69	7.95
1979	28.00	6.80	8.08	8.95	10.64	12.65	15.04
1980	28.80	6.99	8.31	9.20	10.94	13.01	15.47
1981	39.30	9.54	11.34	12.56	14.93	17.76	21.12
1982	30.50	7.40	8.80	9.74	11.59	13.78	16.39
1983	29.80	7.23	8.60	9.52	11.32	13.46	16.01
1984	27.60	6.70	7.97	8.82	10.49	12.47	14.83
1985	19.80	4.81	5.72	6.33	7.52	8.95	10.64
1986	27.40	6.65	7.91	8.75	10.41	12.38	14.72
1987	24.30	5.90	7.01	7.76	9.23	10.98	13.06
1988	18.20	4.42	5.25	5.81	6.91	8.22	9.78
1989	30.00	7.28	8.66	9.58	11.40	13.55	16.12
1990	24.70	6.00	7.13	7.89	9.38	11.16	13.27
1991	29.70	7.21	8.57	9.49	11.28	13.42	15.96
1992	17.70	4.30	5.11	5.65	6.72	8.00	9.51
1993	22.50	5.46	6.50	7.19	8.55	10.17	12.09
1994	28.50	6.92	8.23	9.10	10.83	12.88	15.31
1995	20.60	5.00	5.95	6.58	7.83	9.31	11.07
1996	35.10	8.52	10.13	11.21	13.34	15.86	18.86
1997	27.60	6.70	7.97	8.82	10.49	12.47	14.83
1998	31.70	7.70	9.15	10.13	12.04	14.32	17.03
1999	38.80	9.42	11.20	12.40	14.74	17.53	20.85
2000	36.10	8.76	10.42	11.53	13.72	16.31	19.40
2001	28.20	6.85	8.14	9.01	10.71	12.74	15.15
2002	22.30	5.41	6.44	7.12	8.47	10.08	11.98
2003	20.80	5.05	6.00	6.65	7.90	9.40	11.18
2004	28.10	6.82	8.11	8.98	10.68	12.70	15.10
2005	20.20	4.90	5.83	6.45	7.67	9.13	10.85
2006	20.60	5.00	5.95	6.58	7.83	9.31	11.07
2007	25.40	6.17	7.33	8.11	9.65	11.48	13.65
2008	27.00	6.55	7.79	8.63	10.26	12.20	14.51
2009	22.20	5.39	6.41	7.09	8.43	10.03	11.93

FUENTE: Elaboración Propia.

**CUADRO 4.3.4 INTENSIDADES MAXIMAS ORDENADAS (mm/h): ESTACION WEBERBAUER****LATITUD :** 07°10'**DEP. :** Cajam.**LONGITUD:** 28°30'**PROV. :** Cajam.**ALTITUD :** 2536.00 m.s.n.m.**DIST. :** Namora

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

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.5 DATOS TRANSPUESTOS A LA ZONA DE ESTUDIO DE CARRETERA CON UNA ALTITUD MEDIA:

H = 2876.73 m

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (CUNETAS)							
AÑO	P.Máy.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	72.90	240.89	143.23	105.67	62.83	37.36	22.22
2	40.50	133.83	79.57	58.71	34.91	20.76	12.34
3	39.30	129.86	77.22	56.97	33.87	20.14	11.98
4	38.80	128.21	76.23	56.24	33.44	19.89	11.82
5	37.90	125.23	74.46	54.94	32.67	19.42	11.55
6	36.10	119.29	70.93	52.33	31.12	18.50	11.00
7	35.10	115.98	68.96	50.88	30.25	17.99	10.70
8	31.70	104.75	62.28	45.95	27.32	16.25	9.66
9	30.50	100.78	59.93	44.21	26.29	15.63	9.29
10	30.00	99.13	58.94	43.49	25.86	15.38	9.14
11	29.80	98.47	58.55	43.20	25.69	15.27	9.08
12	29.70	98.14	58.35	43.05	25.60	15.22	9.05
13	28.80	95.16	56.59	41.75	24.82	14.76	8.78
14	28.50	94.17	56.00	41.31	24.56	14.61	8.69
15	28.20	93.18	55.41	40.88	24.31	14.45	8.59
16	28.10	92.85	55.21	40.73	24.22	14.40	8.56
17	28.00	92.52	55.01	40.59	24.13	14.35	8.53
18	27.60	91.20	54.23	40.01	23.79	14.15	8.41
19	27.60	91.20	54.23	40.01	23.79	14.15	8.41
20	27.40	90.54	53.83	39.72	23.62	14.04	8.35
21	27.00	89.22	53.05	39.14	23.27	13.84	8.23
22	25.40	83.93	49.91	36.82	21.89	13.02	7.74
23	24.70	81.62	48.53	35.80	21.29	12.66	7.53
24	24.30	80.30	47.74	35.22	20.94	12.45	7.41
25	22.50	74.35	44.21	32.62	19.39	11.53	6.86
26	22.30	73.69	43.81	32.33	19.22	11.43	6.80
27	22.20	73.36	43.62	32.18	19.13	11.38	6.77
28	20.80	68.73	40.87	30.15	17.93	10.66	6.34
29	20.60	68.07	40.47	29.86	17.76	10.56	6.28
30	20.60	68.07	40.47	29.86	17.76	10.56	6.28
31	20.20	66.75	39.69	29.28	17.41	10.35	6.16
32	19.80	65.43	38.90	28.70	17.07	10.15	6.03
33	18.20	60.14	35.76	26.38	15.69	9.33	5.55
34	17.70	58.49	34.78	25.66	15.26	9.07	5.39
35	14.80	48.90	29.08	21.45	12.76	7.59	4.51

FUENTE: Elaboración Propia.



El estudio consistió en:

- Ajustar estos datos a distribuciones de valores extremos, haciendo uso del modelo Gumbel (Ecuación 27, 28, 29, 30, 31 y 32). En las siguientes tablas se muestran los modelamientos de intensidades para 5, 10, 30, 60 y 120 minutos de duración:

CUADRO 4.3.6 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	240.89	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	133.83	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	129.86	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	128.21	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	125.23	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	119.29	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	115.98	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	104.75	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	100.78	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	99.13	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	98.47	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	98.14	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	95.16	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	94.17	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	93.18	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	92.85	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	92.52	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	91.20	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	91.20	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	90.54	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	89.22	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	83.93	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	81.62	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	80.30	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	74.35	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	73.69	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	73.36	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	68.73	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	68.07	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	68.07	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	66.75	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	65.43	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	60.14	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	58.49	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	48.90	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max |P(x<X)-F(x<X)|					0.1030	

Promedio	94.1829
Desv. Est.	33.2757
a	0.0385
b	79.2088



CUADRO 4.3.7 MODELO GUMBEL PARA 10 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x < X)$	$P(x < X)$	$F(x < X)$	$|P(x < X) - F(x < X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1 - P(x > X)$			
1	143.23	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	79.57	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	77.22	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	76.23	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	74.46	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	70.93	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	68.96	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	62.28	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	59.93	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	58.94	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	58.55	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	58.35	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	56.59	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	56.00	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	55.41	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	55.21	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	55.01	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	54.23	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	54.23	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	53.83	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	53.05	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	49.91	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	48.53	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	47.74	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	44.21	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	43.81	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	43.62	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	40.87	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	40.47	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	40.47	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	39.69	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	38.90	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	35.76	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	34.78	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	29.08	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max $|P(x < X) - F(x < X)|$					0.1030	

Promedio	56.0015
Desv. Est.	19.7858
a	0.0648
b	47.0979

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.8 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	105.67	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	58.71	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	56.97	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	56.24	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	54.94	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	52.33	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	50.88	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	45.95	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	44.21	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	43.49	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	43.20	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	43.05	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	41.75	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	41.31	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	40.88	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	40.73	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	40.59	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	40.01	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	40.01	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	39.72	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	39.14	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	36.82	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	35.80	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	35.22	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	32.62	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	32.33	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	32.18	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	30.15	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	29.86	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	29.86	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	29.28	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	28.70	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	26.38	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	25.66	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	21.45	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03

Max $|P(x<X)-F(x<X)|$ 0.1030

Promedio	41.3172
Desv. Est.	14.5978
a	0.0879
b	34.7482

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.9 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	62.83	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	34.91	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	33.87	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	33.44	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	32.67	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	31.12	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	30.25	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	27.32	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	26.29	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	25.86	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	25.69	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	25.60	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	24.82	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	24.56	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	24.31	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	24.22	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	24.13	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	23.79	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	23.79	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	23.62	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	23.27	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	21.89	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	21.29	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	20.94	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	19.39	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	19.22	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	19.13	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	17.93	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	17.76	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	17.76	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	17.41	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	17.07	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	15.69	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	15.26	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	12.76	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max $|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1030	

Promedio	24.5674
Desv. Est.	8.6799
a	0.1478
b	20.6614

FUENTE: Elaboración Propia.

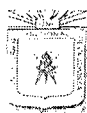


CUADRO 4.3.10 MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$|P(x<X)-F(x<X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	37.36	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	20.76	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	20.14	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	19.89	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	19.42	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	18.50	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	17.99	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	16.25	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	15.63	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	15.38	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	15.27	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	15.22	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	14.76	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	14.61	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	14.45	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	14.40	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	14.35	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	14.15	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	14.15	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	14.04	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	13.84	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	13.02	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	12.66	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	12.45	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	11.53	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	11.43	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	11.38	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	10.66	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	10.56	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	10.56	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	10.35	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	10.15	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	9.33	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	9.07	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	7.59	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max $|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1030	

Promedio	14.6078
Desv. Est.	5.1611
a	0.2485
b	12.2854

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.11 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	22.22	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	12.34	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	11.98	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	11.82	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	11.55	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	11.00	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	10.70	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	9.66	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	9.29	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	9.14	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	9.08	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	9.05	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	8.78	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	8.69	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	8.59	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	8.56	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	8.53	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	8.41	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	8.41	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	8.35	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	8.23	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	7.74	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	7.53	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	7.41	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	6.86	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	6.80	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	6.77	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	6.34	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	6.28	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	6.28	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	6.16	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	6.03	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	5.55	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	5.39	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	4.51	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max | P(x<X)-F(x<X) |					0.1030	

Promedio	8.6859
Desv. Est.	3.0688
a	0.4179
b	7.3049

FUENTE: Elaboración Propia.



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

Donde:

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

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

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

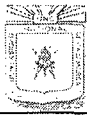
En la Tabla 4.3.12 se muestran los valores críticos estadísticos, del cual usaremos un nivel de significación del 5 % (nivel de significación recomendado para estudios hidrológicos), y para un tamaño de muestra igual a 35 (datos hidrológicos desde 1975 al 2009) Obteniendo un $D_0 = 0.2300$

CUADRO 4.3.12

VALORES CRÍTICOS DE D_0 DEL ESTADÍSTICO SMIRNOV - KOLMOGOROV,
PARA VARIOS VALORES DE N Y VALORES DE SIGNIFICACIÓN

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN			
	0.20	0.10	0.05	0.01
N				
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
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	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	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



En la Tabla N° 4.3.13, se muestra el criterio de decisión tomado, considerando que si el Máx $|P(x<X)-F(x<X)| < D_0$, entonces el ajuste es bueno al nivel de significación seleccionado.

CUADRO 4.3.13

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

Si: N = 35

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

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.3.14

RESUMEN DE PROMEDIOS, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, a,b DEL MÉTODO GUMBEL

ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO						
PARÁMETROS	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	94.18	56.00	41.32	24.57	14.61	8.69
Desv. Est.	33.28	19.79	14.60	8.68	5.16	3.07
a	0.04	0.06	0.09	0.15	0.25	0.42
b	79.21	47.10	34.75	20.66	12.29	7.30

FUENTE: Elaboración Propia.

Luego calculamos las Intensidades máximas para diferentes periodos de retorno, vida útil y riesgo de falla, haciendo uso de la ecuación de predicción del modelo. (Ver Tabla 4.3.15) :



CUADRO 4.3.15 CÁLCULO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES						$X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN	
5	10	47.96	179.36	106.65	78.68	46.78	27.82	16.54	
	20	22.91	159.88	95.07	70.14	41.71	24.80	14.75	
	30	14.52	147.72	87.83	64.80	38.53	22.91	13.62	
	40	10.30	138.40	82.29	60.71	36.10	21.47	12.76	
	50	7.73	130.48	77.58	57.24	34.03	20.24	12.03	
	60	5.97	123.24	73.28	54.06	32.15	19.11	11.37	
10	10	95.41	197.34	117.34	86.57	51.48	30.61	18.20	
	20	45.32	177.87	105.76	78.03	46.40	27.59	16.40	
	30	28.54	165.70	98.53	72.69	43.22	25.70	15.28	
	40	20.08	156.38	92.98	68.60	40.79	24.25	14.42	
	50	14.93	148.46	88.28	65.13	38.73	23.03	13.69	
	60	11.42	141.22	83.97	61.95	36.84	21.90	13.02	
20	10	190.32	215.32	128.03	94.46	56.17	33.40	19.86	
	20	90.13	195.85	116.46	85.92	51.09	30.38	18.06	
	30	56.57	183.68	109.22	80.58	47.91	28.49	16.94	
	40	39.65	174.36	103.68	76.49	45.48	27.04	16.08	
	50	29.36	166.45	98.97	73.02	43.42	25.82	15.35	
	60	22.33	159.20	94.66	69.84	41.53	24.69	14.68	

FUENTE: Elaboración Propia.

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

CUADRO 4.3.16 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
Alcantarilla	10	14.93	148.46	88.28	65.13	38.73	23.03	13.69

FUENTE: Elaboración Propia.



Para el uso de la gráfica 4.3.1 se calculó previamente el tiempo de concentración mediante la ecuación 23.

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

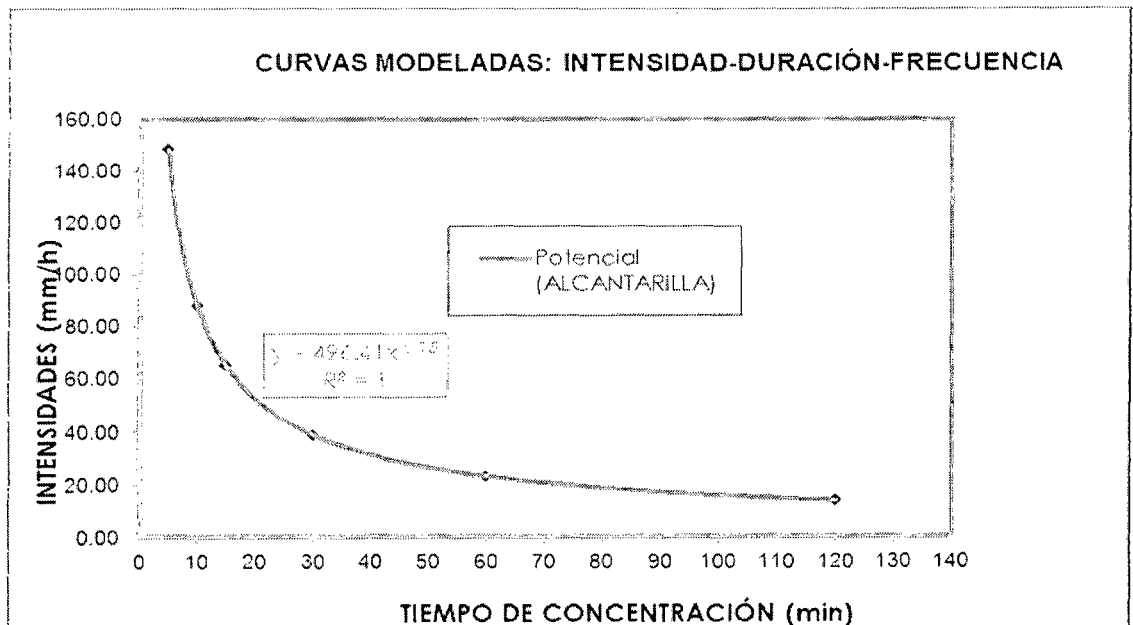
CUADRO 4.3.17 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LA MICROCUENCA (OBRA DE ARTE)

MICROCUENCA	COTAS (m. s. n. m.)		Li	Li	Si	(Li ² /Si) ^{1/2}	S	Tc
	Ho	Hf	(m)	(Km)		(Km)		(min)
Q-01	2822.00	2825.00	68.59	0.069	0.044	0.328	0.101	21.914
	2825.00	2850.00	198.89	0.199	0.126	0.561		
	2850.00	2875.00	207.12	0.207	0.121	0.596		
	2875.00	2900.00	255.10	0.255	0.098	0.815		
	2900.00	2910.00	237.98	0.238	0.042	1.161		

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

FUENTE: Elaboración Propia.

GRÁFICO 4.3.1 CURVA MODELADA EN CARRETERA



FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.18

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SER USADOS EN EL METODO RACIONAL

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)									
	2	5	7.73	10	14.93	25	29.36	50	100	500
Áreas desarrolladas										
Asfáltico	0.73	0.77	0.78	0.81	0.83	0.86	0.87	0.90	0.95	1.00
Concreto / techo	0.75	0.80	0.81	0.83	0.85	0.88	0.89	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)										
Condición pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2 - 7%	0.37	0.40	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.44	0.45	0.46	0.49	0.50	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (Cubierta de pasto del 50% al 75% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)										
Plano, 0 - 2%	0.21	0.23	0.24	0.25	0.26	0.29	0.30	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2 - 7%	0.29	0.32	0.33	0.35	0.36	0.39	0.40	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.38	0.40	0.41	0.44	0.45	0.47	0.51	0.58
Areas no desarrolladas										
Area de cultivo										
Plano, 0 - 2%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2 - 7%	0.35	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.43	0.44	0.45	0.48	0.49	0.51	0.54	0.61
Pastizales										
Plano, 0 - 2%	0.25	0.28	0.29	0.30	0.31	0.34	0.35	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2 - 7%	0.33	0.36	0.37	0.38	0.39	0.42	0.43	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.41	0.42	0.43	0.46	0.47	0.49	0.53	0.60
Bosques										
Plano, 0 - 2%	0.22	0.25	0.26	0.28	0.29	0.31	0.32	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2 - 7%	0.31	0.34	0.35	0.36	0.37	0.40	0.41	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.40	0.41	0.42	0.45	0.46	0.48	0.52	0.58

FUENTE: Ven Te Chow 1994.

Para determinar el caudal de diseño (Ver tablas 4.3.19), se aplicó la Ecuación 33 del método racional, teniendo en cuenta la Tabla 4.3.18 para determinar el coeficiente de escorrentía.



CUADRO 4.3.19

OBRA DE ARTE	PROGRESIVA Km)	MICROCUENCA Q-n	AREA TRIB. (Ha)	Tc (min)	Imáx (mm/h)	Coef. Escor. C	Qn (m³/s)
a1	0+460	Q-01	30.723	21.914	49.01	0.45	1.895

an = Alcantarilla

FUENTE: Elaboración Propia.

Después de calcular el caudal para el badén, se procederá a realizar el mismo cálculo utilizando las mismas fórmulas antes mencionadas y se deducirá el caudal para el diseño de aliviaderos.

CUADRO 4.3.20

CÁLCULO DE LA ALTITUD MEDIA (CUNETAS)

MICROCUENCA	COTAS		COTA	AREA	AREA	Hi*Ai	ALTITUD
	(m. s. n. m.)		PROMEDIO	PARCIAL	PARCIAL		MEDIA
qn	Ho	Hf	Hi (m)	Ai (m2)	Ai (Ha)	(m*Ha)	H (m)
q-1	2822.00	2825.00	2823.50	1057.00	0.106	298.444	2850.728
	2825.00	2850.00	2837.50	49459.17	4.946	14034.039	
	2850.00	2875.00	2862.50	28144.66	2.814	8056.409	
	2875.00	2880.00	2877.50	13135.98	1.314	3779.878	

FUENTE: Elaboración Propia.

Las tablas 4.3.2, 4.3.3 y 4.3.4 son las mismas para el cálculo que servirá para la transposición de datos.



CUADRO 4.3.21

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

H = 2850.73 m

INTENSIDADES MAXIMAS (mm/h): ZONA DE ESTUDIO (CUNETAS)							
AÑO	P.Máx.24h.	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	30	60	120
1	72.90	238.71	141.94	104.72	62.27	37.02	22.01
2	40.50	132.62	78.85	58.18	34.59	20.57	12.23
3	39.30	128.69	76.52	56.45	33.57	19.96	11.87
4	38.80	127.05	75.54	55.74	33.14	19.71	11.72
5	37.90	124.10	73.79	54.44	32.37	19.25	11.45
6	36.10	118.21	70.29	51.86	30.83	18.33	10.90
7	35.10	114.93	68.34	50.42	29.98	17.83	10.60
8	31.70	103.80	61.72	45.54	27.08	16.10	9.57
9	30.50	99.87	59.38	43.81	26.05	15.49	9.21
10	30.00	98.23	58.41	43.09	25.62	15.24	9.06
11	29.80	97.58	58.02	42.81	25.45	15.13	9.00
12	29.70	97.25	57.83	42.66	25.37	15.08	8.97
13	28.80	94.30	56.07	41.37	24.60	14.63	8.70
14	28.50	93.32	55.49	40.94	24.34	14.47	8.61
15	28.20	92.34	54.91	40.51	24.09	14.32	8.52
16	28.10	92.01	54.71	40.37	24.00	14.27	8.49
17	28.00	91.68	54.52	40.22	23.92	14.22	8.46
18	27.60	90.38	53.74	39.65	23.57	14.02	8.33
19	27.60	90.38	53.74	39.65	23.57	14.02	8.33
20	27.40	89.72	53.35	39.36	23.40	13.92	8.27
21	27.00	88.41	52.57	38.78	23.06	13.71	8.15
22	25.40	83.17	49.45	36.49	21.70	12.90	7.67
23	24.70	80.88	48.09	35.48	21.10	12.54	7.46
24	24.30	79.57	47.31	34.91	20.76	12.34	7.34
25	22.50	73.68	43.81	32.32	19.22	11.43	6.79
26	22.30	73.02	43.42	32.03	19.05	11.33	6.73
27	22.20	72.69	43.22	31.89	18.96	11.27	6.70
28	20.80	68.11	40.50	29.88	17.77	10.56	6.28
29	20.60	67.45	40.11	29.59	17.60	10.46	6.22
30	20.60	67.45	40.11	29.59	17.60	10.46	6.22
31	20.20	66.14	39.33	29.02	17.25	10.26	6.10
32	19.80	64.83	38.55	28.44	16.91	10.06	5.98
33	18.20	59.60	35.44	26.14	15.55	9.24	5.50
34	17.70	57.96	34.46	25.43	15.12	8.99	5.35
35	14.80	48.46	28.82	21.26	12.64	7.52	4.47

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.22

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	238.71	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	132.62	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	128.69	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	127.05	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	124.10	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	118.21	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	114.93	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	103.80	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	99.87	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	98.23	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	97.58	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	97.25	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	94.30	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	93.32	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	92.34	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	92.01	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	91.68	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	90.38	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	90.38	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	89.72	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	88.41	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	83.17	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	80.88	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	79.57	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	73.68	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	73.02	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	72.69	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	68.11	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	67.45	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	67.45	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	66.14	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	64.83	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	59.60	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	57.96	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	48.46	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03

Max $|P(x<X)-F(x<X)|$ 0.1030

Promedio	93.3314
Desv. Est.	32.9749
a	0.0389
b	78.4928

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.23

MODELO GUMBEL PARA 10 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	P(x<X)	P(x<X)	F(x<X)	| P(x<X)- F(x<X) |	Tr años 1/P(x)
		m/(N+1)	1-P(x>X)			
1	141.94	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	78.85	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	76.52	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	75.54	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	73.79	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	70.29	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	68.34	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	61.72	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	59.38	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	58.41	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	58.02	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	57.83	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	56.07	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	55.49	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	54.91	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	54.71	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	54.52	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	53.74	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	53.74	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	53.35	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	52.57	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	49.45	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	48.09	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	47.31	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	43.81	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	43.42	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	43.22	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	40.50	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	40.11	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	40.11	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	39.33	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	38.55	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	35.44	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	34.46	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	28.82	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03

Max | P(x<X)-F(x<X) | 0.1030

Promedio	55.4952
Desv. Est.	19.6070
a	0.0654
b	46.6721

FUENTE: Elaboración Propia.



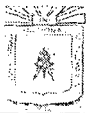
CUADRO 4.3.24

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	104.72	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	58.18	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	56.45	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	55.74	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	54.44	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	51.86	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	50.42	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	45.54	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	43.81	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	43.09	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	42.81	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	42.66	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	41.37	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	40.94	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	40.51	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	40.37	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	40.22	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	39.65	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	39.65	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	39.36	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	38.78	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	36.49	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	35.48	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	34.91	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	32.32	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	32.03	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	31.89	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	29.88	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	29.59	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	29.59	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	29.02	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	28.44	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	26.14	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	25.43	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	21.26	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max | P(x<X)-F(x<X) |					0.1030	

Promedio	40.9437
Desv. Est.	14.4658
a	0.0887
b	34.4341

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.25
 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	62.27	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	34.59	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	33.57	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	33.14	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	32.37	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	30.83	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	29.98	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	27.08	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	26.05	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	25.62	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	25.45	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	25.37	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	24.60	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	24.34	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	24.09	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	24.00	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	23.92	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	23.57	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	23.57	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	23.40	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	23.06	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	21.70	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	21.10	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	20.76	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	19.22	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	19.05	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	18.96	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	17.77	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	17.60	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	17.60	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	17.25	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	16.91	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	15.55	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	15.12	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	12.64	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max $|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1030	

Promedio	24.3453
Desv. Est.	8.6014
a	0.1491
b	20.4746

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.26

MODELO GUMBEL PARA 60 MINUTOS

m	Intensidades Ord. Desc.	$P(x<X)$	$P(x<X)$	$F(x<X)$	$|P(x<X)-F(x<X)|$	Tr años $1/P(x)$
		$m/(N+1)$	$1-P(x>X)$			
1	37.02	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	20.57	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	19.96	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	19.71	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	19.25	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	18.33	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	17.83	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	16.10	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	15.49	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	15.24	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	15.13	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	15.08	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	14.63	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	14.47	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	14.32	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	14.27	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	14.22	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	14.02	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	14.02	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	13.92	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	13.71	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	12.90	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	12.54	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	12.34	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	11.43	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	11.33	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	11.27	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	10.56	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	10.46	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	10.46	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	10.26	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	10.06	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	9.24	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	8.99	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	7.52	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max $|P(x<X)-F(x<X)|$					0.1030	

Promedio	14.4758
Desv. Est.	5.1144
a	0.2508
b	12.1743

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.27

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	22.01	0.0278	0.9722	0.9980	0.0258	36.00
2	12.23	0.0556	0.9444	0.8853	0.0592	18.00
3	11.87	0.0833	0.9167	0.8677	0.0490	12.00
4	11.72	0.1111	0.8889	0.8596	0.0293	9.00
5	11.45	0.1389	0.8611	0.8439	0.0172	7.20
6	10.90	0.1667	0.8333	0.8078	0.0255	6.00
7	10.60	0.1944	0.8056	0.7848	0.0208	5.14
8	9.57	0.2222	0.7778	0.6882	0.0896	4.50
9	9.21	0.2500	0.7500	0.6470	0.1030	4.00
10	9.06	0.2778	0.7222	0.6287	0.0935	3.60
11	9.00	0.3056	0.6944	0.6213	0.0732	3.27
12	8.97	0.3333	0.6667	0.6175	0.0492	3.00
13	8.70	0.3611	0.6389	0.5824	0.0565	2.77
14	8.61	0.3889	0.6111	0.5702	0.0409	2.57
15	8.52	0.4167	0.5833	0.5579	0.0254	2.40
16	8.49	0.4444	0.5556	0.5537	0.0018	2.25
17	8.46	0.4722	0.5278	0.5496	0.0218	2.12
18	8.33	0.5000	0.5000	0.5326	0.0326	2.00
19	8.33	0.5278	0.4722	0.5326	0.0604	1.89
20	8.27	0.5556	0.4444	0.5240	0.0796	1.80
21	8.15	0.5833	0.4167	0.5066	0.0900	1.71
22	7.67	0.6111	0.3889	0.4345	0.0456	1.64
23	7.46	0.6389	0.3611	0.4020	0.0409	1.57
24	7.34	0.6667	0.3333	0.3833	0.0499	1.50
25	6.79	0.6944	0.3056	0.2994	0.0062	1.44
26	6.73	0.7222	0.2778	0.2902	0.0124	1.38
27	6.70	0.7500	0.2500	0.2856	0.0356	1.33
28	6.28	0.7778	0.2222	0.2237	0.0014	1.29
29	6.22	0.8056	0.1944	0.2152	0.0207	1.24
30	6.22	0.8333	0.1667	0.2152	0.0485	1.20
31	6.10	0.8611	0.1389	0.1986	0.0597	1.16
32	5.98	0.8889	0.1111	0.1825	0.0714	1.13
33	5.50	0.9167	0.0833	0.1243	0.0409	1.09
34	5.35	0.9444	0.0556	0.1083	0.0528	1.06
35	4.47	0.9722	0.0278	0.0401	0.0124	1.03
Max |P(x<X)-F(x<X)|					0.1030	

Promedio	8.6074
Desv. Est.	3.0411
a	0.4217
b	7.2389

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.28
 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	0.30	0.34	0.40
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	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	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

TABLA 4.3.29
 PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE PARA 5,10,15,30,60 y 120 MINUTOS

Si: N = 35

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

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.3.30
 MODELAMIENTO DE INTENSIDADES EN FUNCIÓN DE "a" y "b"

PARÁMETROS	ESTACIÓN ZONA DE ESTUDIO					
	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Promedio	93.33	55.50	40.94	24.35	14.48	8.61
Desv. Est.	32.97	19.61	14.47	8.60	5.11	3.04
a	0.04	0.07	0.09	0.15	0.25	0.42
b	78.49	46.67	34.43	20.47	12.17	7.24

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.31

CALCULO DE INTENSIDADES

VIDA ÚTIL AÑOS	RIESGO DE FALLA J(%)	TIEMPO DE RETORNO	INTENSIDADES $X = \beta - \frac{1}{\alpha} \times \text{Ln} \times \left[-\text{Ln} \times \left(1 - \frac{1}{\text{Tr}} \right) \right]$					
			5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
5	10	47.96	177.73	105.68	77.97	46.36	27.57	16.39
	20	22.91	158.44	94.21	69.51	41.33	24.57	14.61
	30	14.52	146.38	87.04	64.22	38.18	22.70	13.50
	40	10.30	137.14	81.55	60.16	35.77	21.27	12.65
	50	7.73	129.30	76.88	56.72	33.73	20.05	11.92
	60	5.97	122.12	72.61	53.57	31.86	18.94	11.26
10	10	95.41	195.56	116.28	85.79	51.01	30.33	18.03
	20	45.32	176.26	104.81	77.32	45.98	27.34	16.26
	30	28.54	164.20	97.64	72.03	42.83	25.47	15.14
	40	20.08	154.97	92.14	67.98	40.42	24.04	14.29
	50	14.93	147.12	87.48	64.54	38.38	22.82	13.57
	60	11.42	139.94	83.21	61.39	36.50	21.71	12.91
20	10	190.32	213.38	126.87	93.61	55.66	33.09	19.68
	20	90.13	194.08	115.40	85.14	50.63	30.10	17.90
	30	56.57	182.02	108.23	79.85	47.48	28.23	16.79
	40	39.65	172.79	102.74	75.80	45.07	26.80	15.94
	50	29.36	164.94	98.07	72.36	43.02	25.58	15.21
	60	22.33	157.76	93.81	69.21	41.15	24.47	14.55

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.3.32

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES

MODELAMIENTO DE INTENSIDADES PARA UNA CARRETERA EN FUNCIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE RETORNO								
OBRA DE ARTE	VIDA ÚTIL (años)	TIEMPO DE RETORNO (años)	5 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	60 MIN	120 MIN
Cunetas	5	7.73	129.30	76.88	56.72	33.73	20.05	11.92

FUENTE: Elaboración Propia.



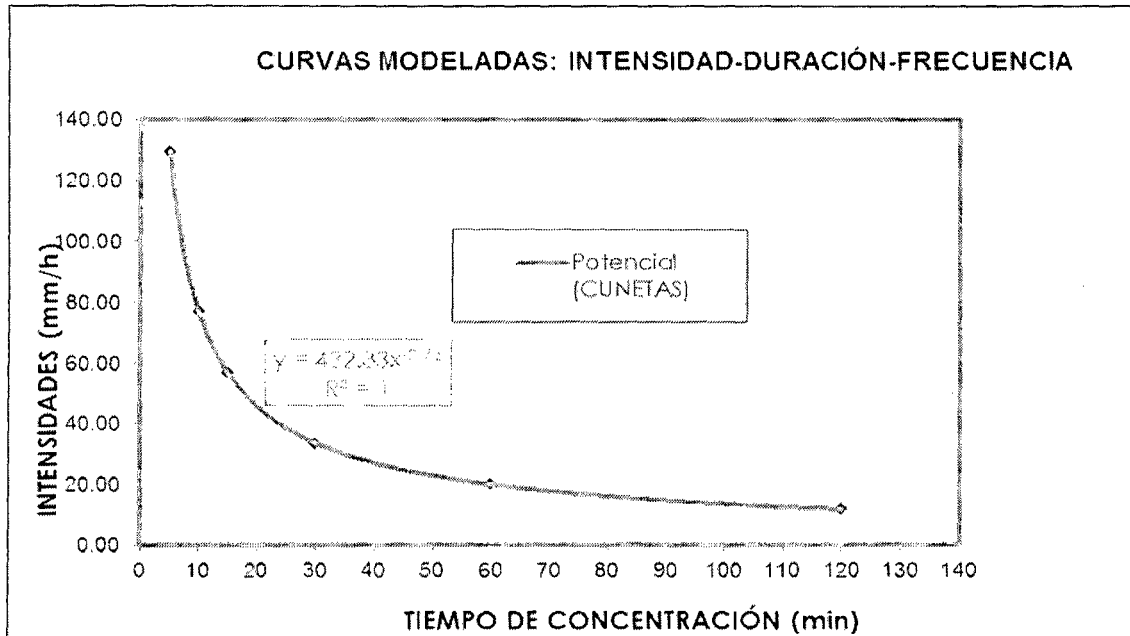
CUADRO 4.3.33

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LAS MICROCUENCAS (CUNETAS)

MICROCUENCA	COTAS (m. s. n. m.)		Li	Li	Si	$(Li^2/Si)^{1/2}$	S	Tc
	Ho	Hf	(m)	(Km)		(Km)		(min)
q-1	2822.00	2825.00	63.86	0.064	0.047	0.295	0.078	12.996
	2825.00	2850.00	280.28	0.280	0.089	0.938		
	2850.00	2875.00	289.27	0.289	0.086	0.984		
	2875.00	2880.00	324.39	0.324	0.015	2.613		

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

GRAFICO 4.3.2 CURVA MODELADA EN CARRETERA



FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.3.34

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-1	0+000	0+460	9.180	12.996	63.16	0.43	0.694

FUENTE: Elaboración Propia.



5.3.2 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.

El diseño de cunetas, aliviaderos y badenes se realizó de acuerdo al ítem 2.6 del capítulo anterior.

- ✓ Para el diseño de cunetas, (Figura 4.3.3), consideramos los siguientes datos:

$Z1 = 2.5$; $Z2 = 2.0$; $n = 0.025$, con los cuales se obtuvo:

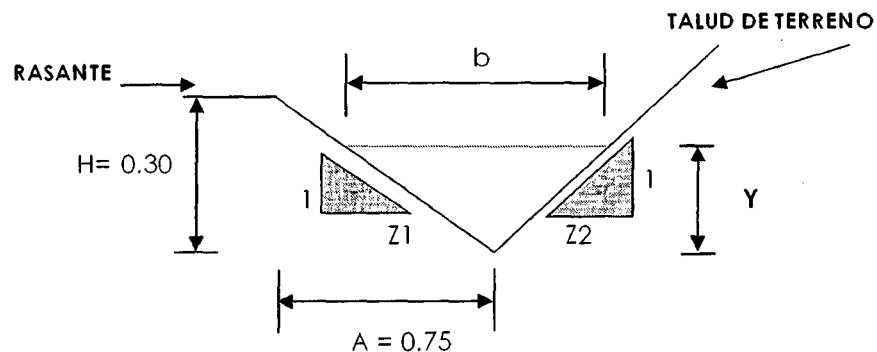
$Y = 0.27$ m; $b = 1.215$ m; $Ah = 0.164$ m²; $Pm = 1.331$; $Rh = 0.123$ m.

El caudal y la velocidad promedio se calcularon usando la Ecuación N° 34.

Para el diseño de Aliviaderos, Alcantarillas y Badenes se determinaron los caudales de las áreas de aporte como los de las cunetas según sea el caso utilizando la Ecuación 34 y luego se procedió a calcular $Y1$, $Y2$, $Y3$, $Y4$, Yc , ecuaciones 35, 36, 37, para determinar el tipo de flujo mediante el diagrama de flujo (gráfico 2.11) finalmente con el Cuadro 2.27, 2.30, ecuación 38, 39, y gráficos 2.13, 2.14, se procedió a calcular el gasto para verificar si ésta es funcional.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CUNETAS



DATOS

$Z1 = 2.500$

$Z2 = 2.000$

$n = 0.025$

Para (ML, MH, CH)

(Sin revestir)



SOLUCION

$$Y = 0.9H$$

$$Y = 0.270$$

$$b = Y(Z_1 + Z_2)$$

$$b = 1.215$$

- Cálculo del Área Hidráulica

$$A_h = bY/2$$

$$A_h = 0.164$$

- Cálculo del Radio Hidráulico

$$R_h = \frac{A_h}{P_m}$$

Dónde: P_m = Perímetro mojado

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

$$P_m = 1.331$$

$$\rightarrow R_h = 0.123$$

- Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{A_h R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$$



CUADRO 4.3.35

CÁLCULO DE CAUDALES (CAPACIDAD DE CUNETAS)

Usaremos los valores obtenidos en el cálculo anterior:

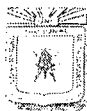
$A_h = 0.164$

$R_h = 0.123$

$n = 0.025$

AREA	PROGRESIVA	PROGRESIVA	PENDIENTE	Cap.cuneta	VELOCIDAD
TRIBUTARIA	INICIAL	FINAL	%	(m ³ /s)	(m/s)
q-1	0+000	0+150	3.45	0.30	1.84
	0+150	0+380	5.77	0.39	2.38
	0+380	0+460	0.66	0.13	0.80
q-2	0+460	0+730	0.66	0.13	0.80
q-3	0+730	1+090	0.66	0.13	0.80
q-4	1+090	1+120	0.66	0.13	0.80
	1+120	1+480	8.27	0.47	2.85
	1+480	1+630	6.3	0.41	2.49
q-5	1+630	1+820	6.3	0.41	2.49
	1+820	2+030	4.43	0.34	2.09
q-6	2+030	2+140	4.43	0.34	2.09
	2+140	2+360	9.97	0.51	3.13
	2+360	2+580	1.94	0.23	1.38
	2+580	2+600	5.31	0.37	2.28
q-7	2+600	2+690	5.31	0.37	2.28
	2+690	2+840	0.76	0.14	0.86
	3+050	3+040	9.15	0.49	3.00
q-8	3+040	3+050	9.15	0.49	3.00
	3+050	3+210	5.39	0.38	2.30
	3+210	3+350	2.43	0.25	1.54
	3+350	3+580	9.23	0.49	3.01
	3+580	3+600	1.3	0.19	1.13
q-9	3+600	3+730	1.3	0.19	1.13
	3+730	4+050	7.32	0.44	2.68
	4+050	4+200	1.55	0.20	1.23
	4+200	4+570	11.28	0.55	3.33
	4+570	4+890	8.59	0.48	2.90
	4+890	4+980	10.45	0.53	3.20
q-10	4+980	5+090	10.45	0.53	3.20
	5+090	5+100	1.38	0.19	1.16
q-11	5+100	5+390	1.38	0.19	1.16
	5+390	5+490	10.39	0.52	3.19
	5+490	5+550	3.84	0.32	1.94

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.36

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

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETETA		PENDIENTE	Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta	VELOCIDAD
			%	Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)	(m/s)
q-1	0+000	0+150	3.45	0.694	0.226	0.30	1.38
	0+150	0+380	5.77		0.347	0.39	2.12
	0+380	0+460	0.66		0.121	0.13	0.74
q-2	0+460	0+730	0.66	0.255	0.255	0.13	1.55
q-3	0+730	1+090	0.66	0.363	0.363	0.13	2.21
q-4	1+090	1+120	0.66	0.922	0.051	0.13	0.31
	1+120	1+480	8.27		0.615	0.47	3.75
	1+480	1+630	6.3		0.256	0.41	1.56
q-5	1+630	1+820	6.3	0.784	0.372	0.41	2.27
	1+820	2+030	4.43		0.412	0.34	2.51
q-6	2+030	2+140	4.43	0.366	0.071	0.34	0.43
	2+140	2+360	9.97		0.141	0.51	0.86
	2+360	2+580	1.94		0.141	0.23	0.86
	2+580	2+600	5.31		0.013	0.37	0.08
q-7	2+600	2+690	5.31	0.373	0.076	0.37	0.47
	2+690	2+840	0.76		0.127	0.14	0.78
	2+840	3+040	9.15		0.170	0.49	1.03
q-8	3+040	3+050	9.15	0.442	0.008	0.49	0.05
	3+050	3+210	5.39		0.126	0.38	0.77
	3+210	3+350	2.43		0.111	0.25	0.67
	3+350	3+580	9.23		0.182	0.49	1.11
	3+580	3+600	1.3		0.016	0.19	0.10
q-9	3+600	3+730	1.3	1.633	0.154	0.185	0.94
	3+730	4+050	7.32		0.379	0.44	2.31
	4+050	4+200	1.55		0.178	0.20	1.08
	4+200	4+570	11.28		0.438	0.55	2.67
	4+570	4+890	8.59		0.379	0.48	2.31
	4+890	4+980	10.45		0.107	0.53	0.65
q-10	4+980	5+090	10.45	0.378	0.347	0.53	2.11
	5+090	5+100	1.35		0.032	0.19	0.19
q-11	5+100	5+390	1.38	0.723	0.466	0.19	2.84
	5+390	5+490	10.39		0.161	0.52	0.98
	5+490	5+550	3.84		0.096	0.32	0.59

FUENTE: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



CUADRO 4.3.37

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

ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta	PEND.	PENDIENTE NEGATIVA		PENDIENTE POSITIVA				Caudal Diseño
			Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)	%	Qparcial	Qacumul.	Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv	
q-1	0+000	0+150	0.694	0.226	0.30	3.45			0.226	0.226	0.30	1	0.226
	0+150	0+380		0.347	0.39	5.77			0.347	0.347	0.39	1	0.347
	0+380	0+460		0.121	0.13	0.66			0.121	0.121	0.13	1	0.121
q-2	0+460	0+595	0.255	0.128	0.13	0.66			0.128	0.128	0.13	1	0.128
	0+595	0+730		0.128	0.13	0.66			0.128	0.128	0.13	1	0.128
q-3	0+730	0+850	0.363	0.121	0.13	0.66			0.121	0.121	0.13	1	0.121
	0+850	0+970		0.121	0.13	0.66			0.121	0.121	0.13	1	0.121
	0+970	1+090		0.121	0.13	0.66			0.121	0.121	0.13	1	0.121
q-4	1+090	1+120	0.922	0.051	0.13	0.66			0.051	0.051	0.13	1	0.051
	1+120	1+300		0.307	0.47	8.27			0.307	0.307	0.47	1	0.307
	1+300	1+480		0.307	0.47	8.27			0.307	0.307	0.47	1	0.307
	1+480	1+630		0.256	0.41	6.30			0.256	0.256	0.41	1	0.256
q-5	1+630	1+820	0.784	0.372	0.41	6.30			0.372	0.372	0.41	1	0.372
	1+820	1+950		0.255	0.34	4.43	0.255	0.255					0.255
	1+950	2+030		0.157	0.34	4.43	0.157	0.157				1	0.157
q-6	2+030	2+140	0.366	0.071	0.34	4.43	0.071	0.071					
	2+140	2+360		0.141	0.51	9.97	0.141	0.212					0.212
	2+360	2+580		0.141	0.23	1.94	0.141	0.141					0.141
	2+580	2+600		0.013	0.37	5.31			0.013	0.174	0.37	1	0.174
q-7	2+600	2+690	0.373	0.076	0.37	5.31			0.076	0.161	0.37		
	2+690	2+790		0.085	0.14	0.76			0.085	0.085	0.14		
	2+790	2+840		0.042	0.49	9.15			0.042	0.220	0.49	1	0.177
	2+840	3+040		0.170	0.49	9.15			0.170	0.177	0.49		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



ÁREAS DE INFLUENCIA	TRAMO DE CUNETA		Qt a evacuar	Q a evacuar	Cap. cuneta	PEND.	PENDIENTE NEGATIVA		PENDIENTE POSITIVA				Caudal Diseño
			Cn (m ³ /s)	por tramo (m ³ /s)	(m ³ /s)	%	Qparcial	Qacumul.	Qparcial	Qacumul.	Cap.cun	n° aliv	
q-8	3+040	3+050	0.442	0.008	0.49	9.15			0.008	0.008	0.49		
	3+050	3+210		0.126	0.38	5.39	0.126	0.126					
	3+210	3+350		0.111	0.25	2.43	0.111	0.237					0.237
	3+350	3+580		0.182	0.49	9.23			0.182	0.197	0.49	1	0.197
	3+580	3+600		0.016	0.19	1.30			0.016	0.016	0.19		
q-9	3+600	3+730	1.633	0.154	0.19	1.30			0.154	0.154	0.19	1	0.154
	3+730	4+050		0.379	0.44	7.32			0.379	0.379	0.44	1	0.379
	4+050	4+200		0.178	0.20	1.55			0.178	0.178	0.20	1	0.178
	4+200	4+570		0.438	0.55	11.28			0.438	0.438	0.55	1	0.438
	4+570	4+855		0.337	0.48	8.59			0.337	0.337	0.48	1	0.337
	4+855	4+890		0.041	0.53	10.45			0.041	0.494	0.53	1	0.494
	4+890	4+980		0.107	0.53	10.45			0.107	0.453	0.53		
q-10	4+980	5+090	0.378	0.347	0.53	10.45			0.347	0.347	0.53		
	5+090	5+100		0.032	0.19	1.38			0.032	0.032	0.19	1	0.032
q-11	5+100	5+190	0.723	0.145	0.19	1.38	0.145	0.145					0.145
	5+190	5+280		0.145	0.19	1.38	0.145	0.145					0.145
	5+280	5+390		0.177	0.19	1.38	0.177	0.177					
	5+390	5+490		0.161	0.52	10.39	0.161	0.337					0.337
	5+490	5+550		0.096	0.32	3.84	0.096	0.096					0.096
							PARCIAL 1		PARCIAL 2			24	
TOTAL PUNTOS DE ALIVIO											33		

COLOR VERDE: Para Aliviaderos.
 COLOR ROJO: Para Alcantarillas.

FUENTE: Elaboración Propia.



CUADRO 4.3.38
CAUDALES DE DISEÑO PARA ALIVIADEROS

DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN DE ALIVIADERO	Tramo de cuneta		Q diseño (m ³ /s)
		P. INICIAL	P. FINAL	
ALIV. PROYECT.	0+150.00	0+150.00	0+380.00	0.347
ALIV. PROYECT.	0+380.00	0+380.00	0+460.00	0.121
ALIV. PROYECT.	0+595.00	0+595.00	0+730.00	0.128
ALIV. PROYECT.	0+850.00	0+850.00	0+970.00	0.121
ALIV. PROYECT.	0+970.00	0+970.00	1+090.00	0.121
ALIV. PROYECT.	1+120.00	1+120.00	1+300.00	0.307
ALIV. PROYECT.	1+300.00	1+300.00	1+480.00	0.307
ALIV. PROYECT.	1+480.00	1+480.00	1+630.00	0.256
ALIV. PROYECT.	1+950.00	1+820.00	1+950.00	0.255
ALIV. PROYECT.	2+360.00	2+030.00	2+360.00	0.823
ALIV. PROYECT.	2+580.00	2+360.00	2+790.00	0.315
ALIV. PROYECT.	2+790.00	2+840.00	3+050.00	0.611
ALIV. PROYECT.	3+350.00	3+050.00	3+600.00	0.434
ALIV. PROYECT.	3+730.00	3+730.00	4+050.00	0.379
ALIV. PROYECT.	4+050.00	4+050.00	4+200.00	0.178
ALIV. PROYECT.	4+200.00	4+200.00	4+570.00	0.438
ALIV. PROYECT.	4+570.00	4+570.00	4+855.00	0.337
ALIV. PROYECT.	4+855.00	4+890.00	4+980.00	0.494
ALIV. PROYECT.	5+190.00	5+100.00	5+190.00	0.145
ALIV. PROYECT.	5+280.00	5+190.00	5+280.00	0.145
ALIV. PROYECT.	5+490.00	5+280.00	5+490.00	0.337

FUENTE: Elaboración Propia.

**CUADRO 4.3.39**
CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN	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		
ALC. PROYECT.	0+460.00	1.895	0+460.00	0+595.00	0.128	2.023
ALC. PROYECT.	1+090.00	0.899	1+090.00	1+120.00	0.051	0.950
ALC. PROYECT.	2+030.00	2.056	1+950.00	2+030.00	0.157	2.213
ALC. PROYECT.	3+600.00	3.570	3+600.00	3+730.00	0.154	3.724
ALC. PROYECT.	5+100.00	0.709	5+090.00	5+100.00	0.032	0.741

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO 4.3.40
CAUDALES DE DISEÑO PARA BADENES

DESCRIPCIÓN	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	0+730.00	1.567	0+730.00	0+850.00	0.121	1.688
BADEN 02	1+630.00	4.799	1+630.00	1+820.00	0.372	5.171

FUENTE: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



CUADRO 4.3.41: TIPO DE FLUJO EN ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	Q Diseño (m3/s)	Longitud (m)	Pendiente So	Ø		Coef. Rug. n	Y1 (m)	Y1/D	Y4 (m)	T. CRÍTICO Yc (m)	Yc/D	Y4/Yc	Y4/D	L/D	(So*D ^{1/3})/n ²	TIPO FLUJO
					(")	(m)											
ALC. PROYECT.	0+460.00	2.023	6.88	0.02	48	1.219	0.024	1.45	1.19	0.81	0.77	0.63	1.05	0.67	5.64	126.19	3
ALC. PROYECT.	1+090.00	0.950	7.78	0.02	36	0.914	0.024	1.07	1.17	0.61	0.57	0.62	1.07	0.67	8.51	114.65	3
ALC. PROYECT.	2+030.00	2.213	7.20	0.02	48	1.219	0.024	1.49	1.23	0.81	0.81	0.66	1.01	0.67	5.91	126.19	3
ALC. PROYECT.	3+600.00	3.724	7.30	0.02	60	1.524	0.024	1.84	1.21	1.02	0.99	0.65	1.03	0.67	4.79	135.93	3
ALC. PROYECT.	5+100.00	0.741	7.23	0.02	36	0.914	0.024	1.01	1.11	0.61	0.50	0.55	1.21	0.67	7.91	114.65	3
ALIV. PROYECT.	0+150.00	0.347	7.16	0.02	24	0.610	0.024	0.72	1.18	0.41	0.38	0.63	1.06	0.67	11.75	100.16	3
ALIV. PROYECT.	0+380.00	0.121	8.02	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.37	1.80	0.67	13.16	100.16	3
ALIV. PROYECT.	0+595.00	0.128	7.17	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.38	1.75	0.67	11.76	100.16	3
ALIV. PROYECT.	0+850.00	0.121	7.17	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.37	1.80	0.67	11.76	100.16	3
ALIV. PROYECT.	0+970.00	0.121	7.43	0.02	24	0.610	0.024	0.62	1.02	0.41	0.23	0.37	1.80	0.67	12.19	100.16	3
ALIV. PROYECT.	1+120.00	0.307	7.43	0.02	24	0.610	0.024	0.69	1.14	0.41	0.36	0.59	1.13	0.67	12.19	100.16	3
ALIV. PROYECT.	1+300.00	0.307	7.30	0.02	24	0.610	0.024	0.69	1.14	0.41	0.36	0.59	1.13	0.67	11.98	100.16	3
ALIV. PROYECT.	1+480.00	0.256	7.30	0.02	24	0.610	0.024	0.67	1.10	0.41	0.33	0.54	1.24	0.67	11.98	100.16	3
ALIV. PROYECT.	1+950.00	0.255	7.30	0.02	24	0.610	0.024	0.67	1.10	0.41	0.33	0.54	1.24	0.67	11.98	100.16	3
ALIV. PROYECT.	2+360.00	0.823	7.30	0.02	36	0.914	0.024	1.03	1.13	0.61	0.53	0.58	1.15	0.67	7.98	114.65	3
ALIV. PROYECT.	2+580.00	0.315	8.07	0.02	24	0.610	0.024	0.70	1.15	0.41	0.36	0.60	1.12	0.67	13.24	100.16	3
ALIV. PROYECT.	2+790.00	0.611	7.61	0.02	36	0.914	0.024	0.98	1.07	0.61	0.46	0.50	1.34	0.67	8.32	114.65	3
ALIV. PROYECT.	3+350.00	0.434	7.30	0.02	36	0.914	0.024	0.95	1.04	0.61	0.38	0.42	1.58	0.67	7.98	114.65	3
ALIV. PROYECT.	3+730.00	0.379	7.30	0.02	24	0.610	0.024	0.74	1.21	0.41	0.40	0.66	1.02	0.67	11.98	100.16	3
ALIV. PROYECT.	4+050.00	0.178	7.52	0.02	24	0.610	0.024	0.64	1.05	0.41	0.27	0.45	1.48	0.67	12.34	100.16	3
ALIV. PROYECT.	4+200.00	0.438	7.11	0.02	36	0.914	0.024	0.95	1.04	0.61	0.39	0.42	1.58	0.67	7.78	114.65	3
ALIV. PROYECT.	4+570.00	0.337	7.27	0.02	24	0.610	0.024	0.71	1.17	0.41	0.38	0.62	1.08	0.67	11.93	100.16	3
ALIV. PROYECT.	4+855.00	0.494	9.12	0.02	36	0.914	0.024	0.96	1.05	0.61	0.41	0.45	1.48	0.67	9.97	114.65	3
ALIV. PROYECT.	5+190.00	0.145	7.11	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.64	0.67	11.66	100.16	3
ALIV. PROYECT.	5+280.00	0.145	6.66	0.02	24	0.610	0.024	0.63	1.03	0.41	0.25	0.41	1.64	0.67	10.93	100.16	3
ALIV. PROYECT.	5+490.00	0.337	6.66	0.02	24	0.610	0.024	0.71	1.17	0.41	0.38	0.62	1.08	0.67	10.93	100.16	3

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



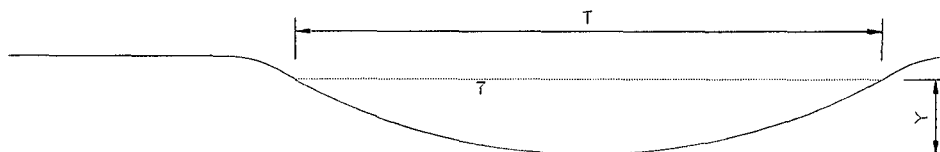
CUADRO 4.3.42: ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS DE FLUJO TIPO 3

DESCRIPCIÓN	r/D	β_c Rad	A_c (m ²)	R_{hc} (m)	K_c	CD_1	K_r	CD_2	A_1 (m ²)	R_{h1} (m)	K_1	Y_2 (m)	b_2 Rad	A_2 (m ²)	R_{h2} (m)	K_2	m	CD	$V_1^2/2g$	b_3 Rad	A_3 (m ²)	R_{h3} (m)	K_3	h_{f1-2}	h_{f2-3}	Caud. (m ³ /s)	Pend Sc
ALC. PROYECT.	0.016	3.68	0.78	0.35	12.81	0.865	1.03	0.89	2.17	0.49	45.28	0.848	3.95	0.87	0.36	18.29	0.60	0.91	0.044	3.82	0.83	0.35	17.27	0.014	0.089	2.54	0.039
ALC. PROYECT.	0.021	3.64	0.43	0.26	5.81	0.869	1.04	0.90	1.61	0.44	31.16	0.626	3.90	0.48	0.27	8.32	0.70	0.91	0.018	3.82	0.47	0.27	8.02	0.010	0.105	1.14	0.038
ALC. PROYECT.	0.016	3.80	0.82	0.35	13.66	0.858	1.03	0.88	2.24	0.50	47.01	0.887	4.09	0.91	0.37	19.37	0.59	0.91	0.050	3.82	0.83	0.35	17.27	0.015	0.105	2.60	0.036
ALC. PROYECT.	0.012	3.74	1.25	0.44	24.05	0.861	1.02	0.88	2.76	0.53	60.57	1.086	4.02	1.39	0.45	34.21	0.50	0.92	0.093	3.82	1.29	0.44	31.31	0.019	0.095	4.72	0.038
ALC. PROYECT.	0.016	3.34	0.37	0.24	4.79	0.879	1.04	0.91	1.52	0.43	28.85	0.553	3.56	0.42	0.25	6.96	0.73	0.92	0.012	3.82	0.47	0.27	8.02	0.008	0.071	1.10	0.052
ALIV. PROYECT.	0.031	3.66	0.19	0.17	1.99	0.867	1.07	0.93	1.08	0.37	18.39	0.421	3.92	0.21	0.18	2.85	0.80	0.93	0.005	3.82	0.21	0.18	2.72	0.007	0.111	0.38	0.036
ALIV. PROYECT.	0.031	2.62	0.10	0.12	0.81	0.883	1.07	0.94	0.93	0.34	15.18	0.248	2.77	0.11	0.13	1.21	0.88	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.036	0.36	0.202
ALIV. PROYECT.	0.031	2.66	0.10	0.13	0.86	0.883	1.07	0.94	0.94	0.34	15.23	0.255	2.82	0.12	0.14	1.27	0.88	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.003	0.034	0.37	0.185
ALIV. PROYECT.	0.031	2.62	0.10	0.12	0.81	0.883	1.07	0.94	0.93	0.34	15.18	0.248	2.77	0.11	0.13	1.21	0.88	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.032	0.37	0.206
ALIV. PROYECT.	0.031	2.62	0.10	0.12	0.81	0.883	1.07	0.94	0.93	0.34	15.18	0.248	2.77	0.11	0.13	1.21	0.88	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.002	0.033	0.37	0.205
ALIV. PROYECT.	0.031	3.50	0.18	0.17	1.82	0.874	1.07	0.94	1.04	0.36	17.58	0.396	3.75	0.20	0.18	2.62	0.81	0.93	0.004	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.098	0.37	0.042
ALIV. PROYECT.	0.031	3.50	0.18	0.17	1.82	0.874	1.07	0.94	1.04	0.36	17.58	0.396	3.75	0.20	0.18	2.62	0.81	0.93	0.004	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.097	0.37	0.042
ALIV. PROYECT.	0.031	3.30	0.16	0.16	1.57	0.881	1.07	0.94	1.00	0.35	16.71	0.361	3.51	0.18	0.17	2.29	0.82	0.94	0.003	3.82	0.21	0.18	2.72	0.005	0.077	0.37	0.055
ALIV. PROYECT.	0.031	3.29	0.16	0.16	1.57	0.881	1.07	0.94	1.00	0.35	16.69	0.361	3.51	0.18	0.17	2.28	0.82	0.94	0.003	3.82	0.21	0.18	2.72	0.005	0.077	0.37	0.055
ALIV. PROYECT.	0.021	3.46	0.39	0.25	5.21	0.876	1.04	0.91	1.55	0.43	29.69	0.583	3.70	0.44	0.26	7.52	0.72	0.92	0.014	3.82	0.47	0.27	8.02	0.009	0.082	1.12	0.046
ALIV. PROYECT.	0.031	3.53	0.18	0.17	1.85	0.872	1.07	0.93	1.05	0.36	17.73	0.401	3.78	0.20	0.18	2.67	0.81	0.93	0.005	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.110	0.36	0.038
ALIV. PROYECT.	0.021	3.14	0.33	0.23	4.08	0.881	1.04	0.92	1.47	0.42	27.71	0.502	3.34	0.37	0.24	5.98	0.75	0.92	0.009	3.82	0.47	0.27	8.02	0.007	0.059	1.06	0.068
ALIV. PROYECT.	0.021	2.82	0.26	0.20	3.02	0.883	1.04	0.92	1.42	0.42	26.52	0.423	2.99	0.30	0.22	4.48	0.79	0.92	0.005	3.82	0.47	0.27	8.02	0.005	0.038	1.04	0.117
ALIV. PROYECT.	0.031	3.77	0.20	0.18	2.12	0.861	1.07	0.92	1.11	0.37	19.10	0.440	4.06	0.23	0.18	3.02	0.80	0.92	0.006	3.82	0.21	0.18	2.72	0.007	0.128	0.38	0.032
ALIV. PROYECT.	0.031	2.94	0.13	0.14	1.15	0.882	1.07	0.94	0.96	0.34	15.69	0.301	3.12	0.14	0.15	1.70	0.85	0.94	0.002	3.82	0.21	0.18	2.72	0.004	0.052	0.36	0.100
ALIV. PROYECT.	0.021	2.83	0.26	0.20	3.05	0.882	1.04	0.92	1.42	0.42	26.54	0.425	3.00	0.30	0.22	4.51	0.79	0.92	0.005	3.82	0.47	0.27	8.02	0.005	0.038	1.04	0.116
ALIV. PROYECT.	0.031	3.62	0.19	0.17	1.95	0.869	1.07	0.93	1.07	0.37	18.17	0.414	3.88	0.21	0.18	2.79	0.80	0.93	0.005	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.109	0.38	0.037
ALIV. PROYECT.	0.021	2.94	0.29	0.21	3.40	0.882	1.04	0.92	1.44	0.42	26.88	0.452	3.12	0.32	0.23	5.01	0.77	0.92	0.006	3.82	0.47	0.27	8.02	0.005	0.055	1.03	0.097
ALIV. PROYECT.	0.031	2.76	0.11	0.13	0.96	0.883	1.07	0.94	0.94	0.34	15.37	0.272	2.93	0.13	0.14	1.42	0.87	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.003	0.039	0.37	0.147
ALIV. PROYECT.	0.031	2.76	0.11	0.13	0.96	0.883	1.07	0.94	0.94	0.34	15.37	0.272	2.93	0.13	0.14	1.42	0.87	0.94	0.001	3.82	0.21	0.18	2.72	0.003	0.036	0.37	0.147
ALIV. PROYECT.	0.031	3.62	0.19	0.17	1.95	0.869	1.07	0.93	1.07	0.37	18.17	0.414	3.88	0.21	0.18	2.79	0.80	0.93	0.005	3.82	0.21	0.18	2.72	0.006	0.100	0.38	0.037



DISEÑO DE BADENES

° Para el diseño de los badenes, tendremos las siguientes consideraciones:



Donde:

T : Ancho Superficial

y : Tirante Hidráulico

Y de las cuales conocemos:

$$\text{Área : } A = 2/3 TY$$

$$\text{Perímetro Mojado : } P = T + 8/3 (Y^2/T)$$

$$\text{Radio Hidráulico : } R_H = 2T^2Y / (3T^2 + 8Y^2)$$

$$\text{Ancho Superficial : } T = 3/2 (A/Y)$$

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS BADENES

Progresiva	Nomenc. Baden	QDISEÑO (m³/seg)	Tirante Asumido "y"	"n" Manning	A. Sup. Asumido "T"	i (%)	Q CALC. (m³/seg)	Longitud (m)	Verif.
0+730.00	BADEN 01	1.688	0.25	0.014	3.50	5.00	2.80	6.50	OK
01+630.00	BADEN 02	5.171	0.30	0.014	4.50	6.00	5.34	6.00	OK



5.4. DISEÑO DE AFIRMADO

5.4.1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto contará con una superficie de rodadura, la cual estará constituida por Afirmado compactado; constituido por grava con contenido ligante; que se colocará sobre la subrasante.

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

5.4.2. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (C.B.R) DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

Para determinar la capacidad de soporte relativo, se han realizado 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 de la zona de estudio, que para nuestro proyecto es la Calicata C-05, (Km. 04+850), según la clasificación de la AASHTO es un suelo A – 7 – 6 (20) y según SUCS es un suelo CH (arcillas inorgánicas). El **CBR** de diseño es de **4.60%** (al 95% de la Máxima Densidad Seca y a 0.1" de penetración).

5.4.3. 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.

5.4.4. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

$$\text{IMD} = 8 \text{ Veh/día} \quad (\text{Ver Cuadro 1.5})$$

5.4.5. TASAS DE CRECIMIENTO (i)

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

5.4.6. PERIODO DE DISEÑO (n)

Se ha considerado un periodo de diseño de 5 años.



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

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

Dónde:

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 (4 neumáticos)

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 3.1555

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	3.1555	0.5407
TOTAL	18,000	14,000	3.6962 (I)	1.0814 (II)

Factor Camión = Promedio (Factor Equivalencia Carga Cargado y Descargado)

$$\text{Factor Camión} = [(I) + (II)] / 2$$

$$\text{Factor Camión} = (3.6962 + 1.0814) / 2$$

$$\text{Factor Camión} = 2.3888$$

Con la información disponible determinamos 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:

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

$$EAL_{8.2TON(5años)} = 2 \times 365 \times 2.3888 \times 5.20$$

$$\text{EAL (5 años)} = 9067.885$$



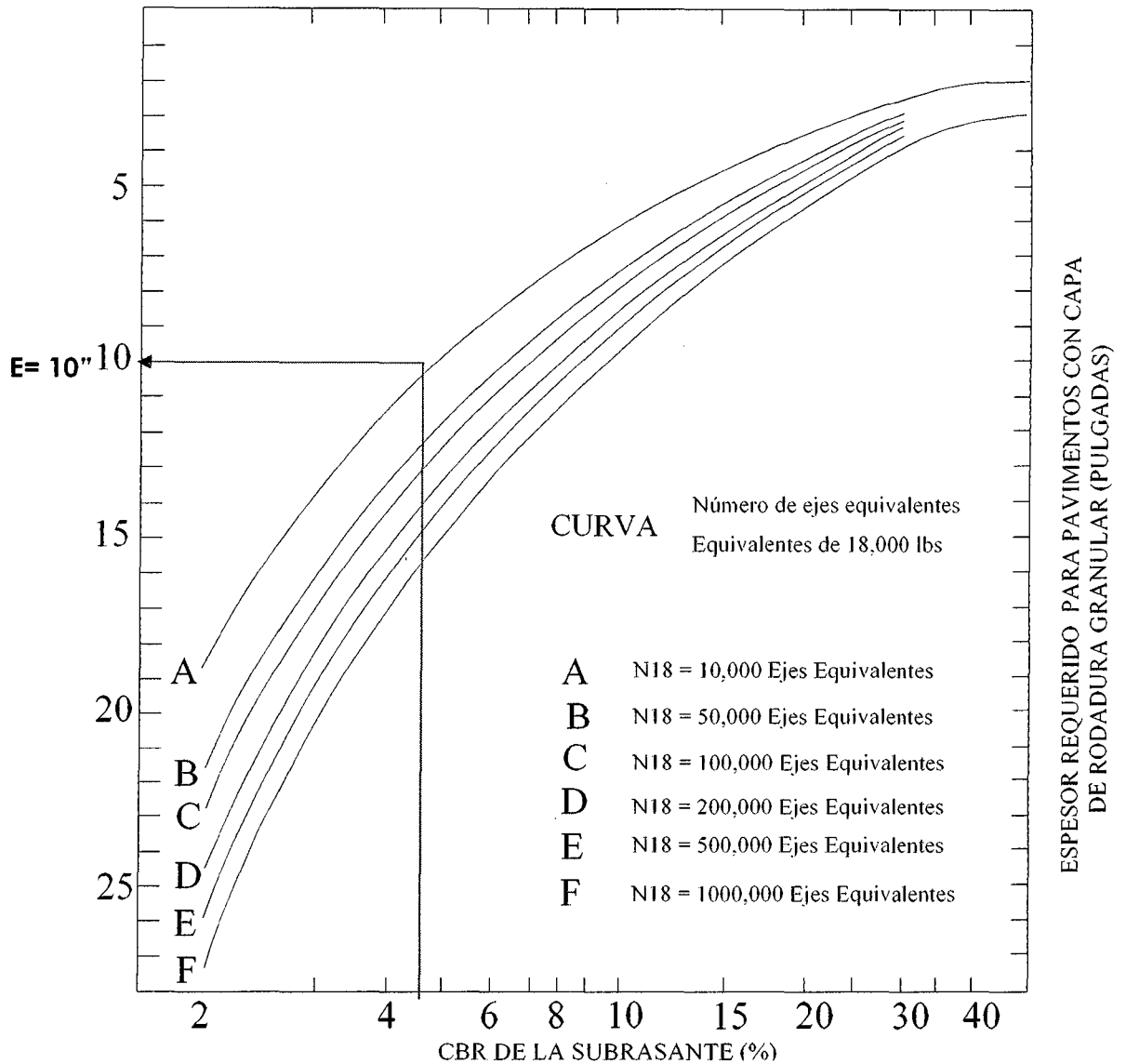
5.4.8. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

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

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 4.60 %
EAL S : 9067.885

GRÁFICO 4.4.1



Del gráfico anterior se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 10.00" (25 cm.)



Como el CBR requerido es de 44.38 % < 51.00 % (Cuadro 2.22) obtenido en los Ensayos de Mecánica de Suelos, la cantera cumple como material de afirmado.

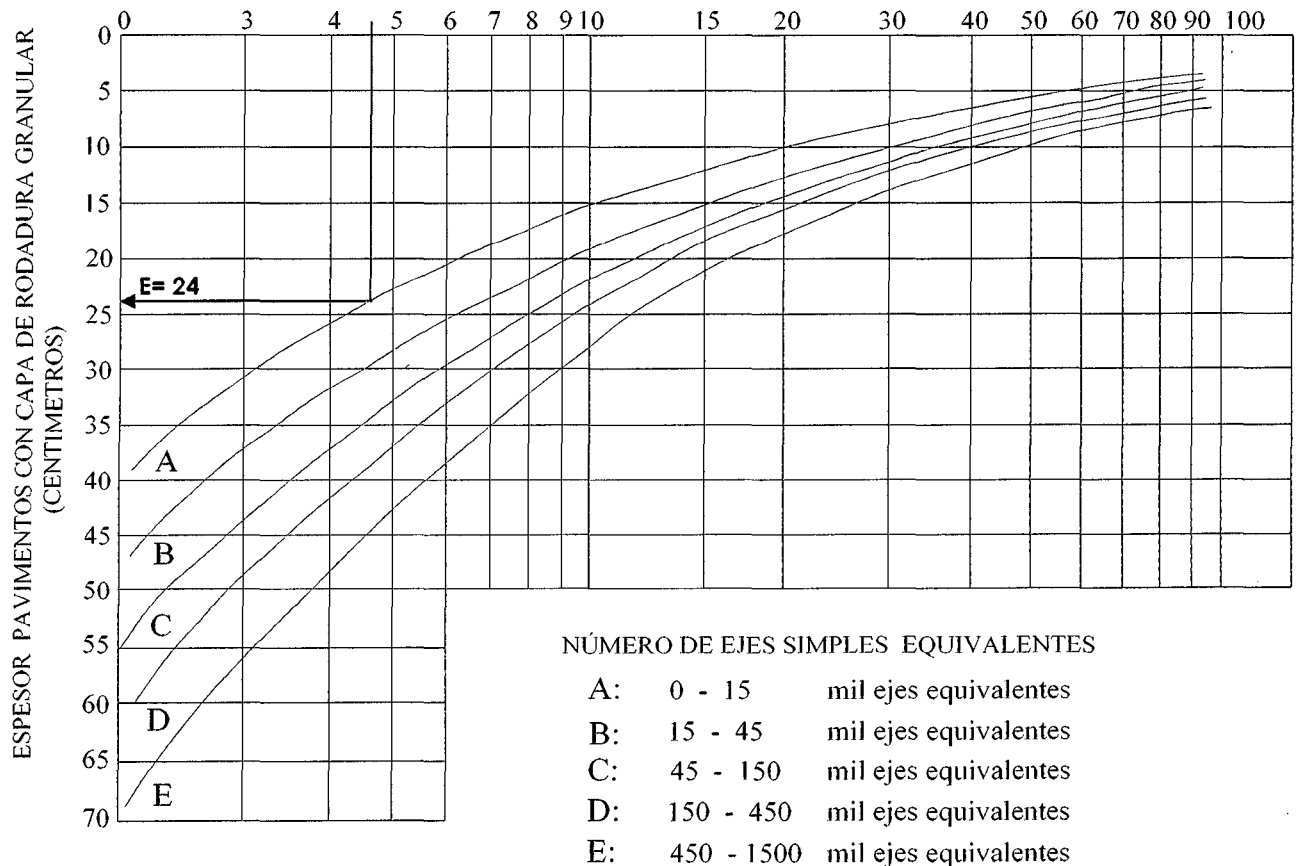
5.4.8.2. MÉTODO DEL ROAD RESEARCH LABORATORY.

Parámetros:

CBR SUBRASANTE : 4.60 %
EAL : 9067.885

GRÁFICO 4.4.2

ROAD RESEARCH LABORATORY
CBR en %



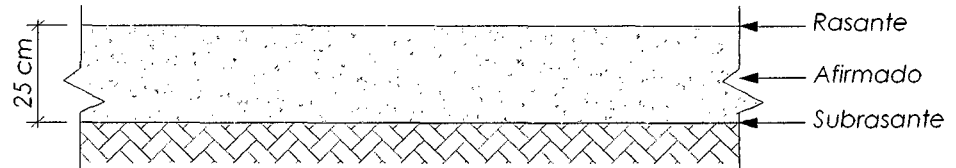
Del Gráfico se tiene:

E (Espesor del pavimento) : 24.00 cm



Los métodos utilizados para el cálculo del espesor del afirmado son específicos para el diseño de afirmados, por lo que se justifica el empleo de éstos en el presente proyecto. Por lo tanto recomendamos la siguiente estructura de afirmado:

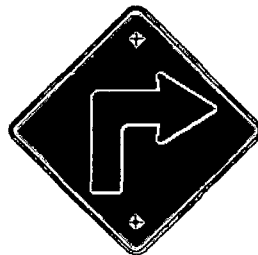
GRÁFICO 4.4.3 ESTRUCTURA DEL AFIRMADO



5.5 SEÑALIZACIÓN

5.5.1 SEÑALES PREVENTIVAS.

A lo largo de toda la vía se han considerado 41 señales preventivas indicando con anticipación la proximidad de un peligro, se ha considerado para curvas peligrosas, badenes y puentes.



P-1A



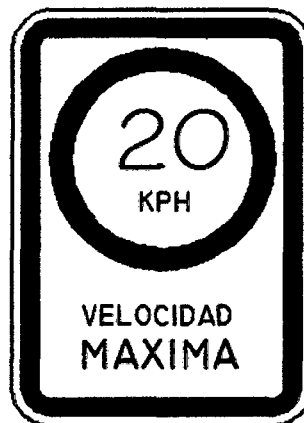
P-2B



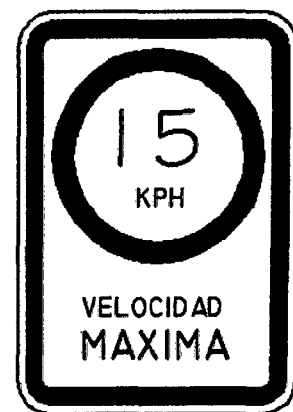
P-5-2-A

5.5.2 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 y VELOCIDAD MÁXIMA 15 Km/hr (Ver detalle en plano de Señalización).



R-1



R-2

5.5.3 SEÑALES INFORMATIVAS.

Son de carácter informativo respecto a los lugares más importantes por donde atraviesa la vía: éstas serán ubicadas en lugares donde brinden información necesaria (Ver detalle en plano de Señalización).



SEÑAL INFORMATIVA
11



SEÑAL INFORMATIVA
12

5.5.4 HITOS KILOMÉTRICOS.

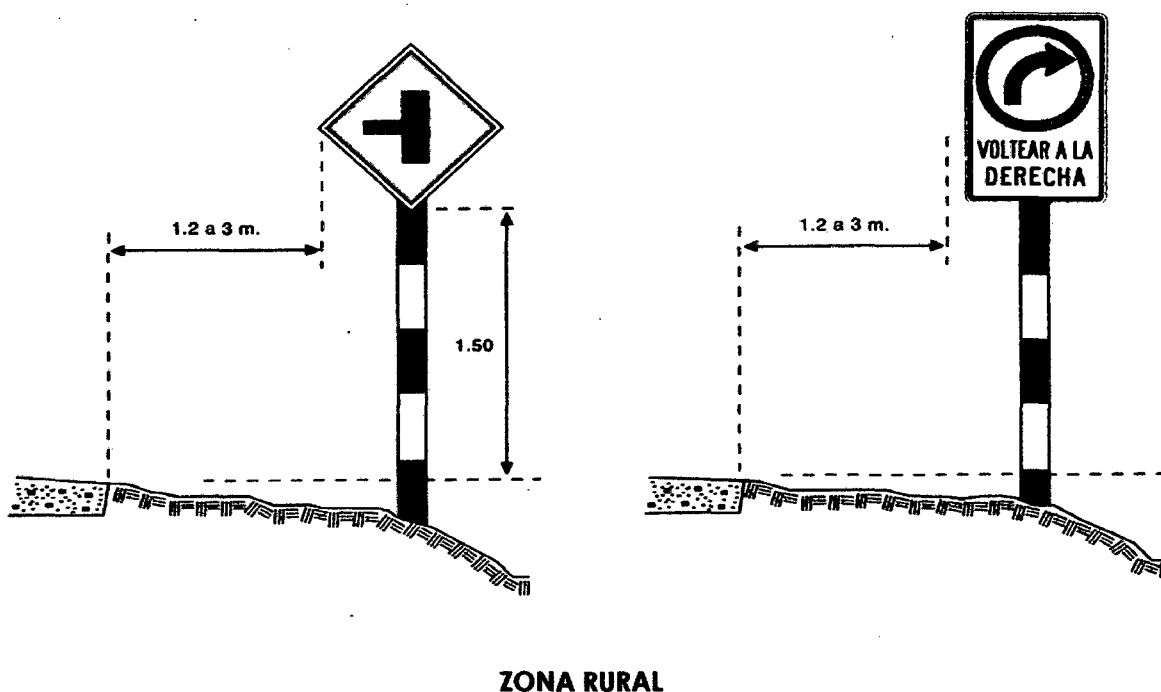
Se ha proyectado 5 Hitos Kilométricos. Los mismos que deberán tener buena visibilidad en concordancia con la velocidad de diseño y estarán colocados a una distancia de 1.80 m del borde de la calzada lado derecho.

5.5.5 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 fierros 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





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:

Región : Cajamarca.
Provincia : Cajamarca.
Distrito : Namora

Punto de partida: Se encuentra en el centro poblado de Corralpampa a 2876.000m.s.n.m, cuyas coordenadas UTM son: 775149.065m E y 9213583.134m N.

Punto de llegada: Se encuentra ubicado en el centro poblado de Sangal Bajo a 3046.510m.sn.m, cuyas coordenadas UTM son: 771925.040m E y 9215565.160m N.



E) DEFINICIÓN DEL PROYECTO EN GENERAL

El proyecto consiste en el diseño geométrico de la carretera y en la aplicación de una carpeta de afirmado de 5.55 Km de longitud por 4.5 m de ancho (3.50 m ancho de calzada y 0.50 m de ancho de bermas a ambos lados).

5.6.2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

A) MEDIO FISICO

a) CLIMA

Los climas que presentan son templado y frío, tienen como característica general, las temperaturas diurnas elevadas, que siempre sobrepasan los 20° C y bajas temperaturas nocturnas, que descienden a 0° C, a partir de los 3.000 m. de altitud, por lo menos durante los meses de invierno. La atmósfera es seca y las precipitaciones son abundantes durante el verano. La precipitación promedio anual es de 735.10 mm. Las mayores precipitaciones se dan en los meses de (Octubre – Abril), con mayor intensidad en los meses de Febrero y Marzo.

b) SUELO

Presenta dos zonas bien definidas; una con topografía llana en donde se encuentran las áreas de cultivo y otra con topografía ondulada en donde la pendiente es mayor.

El proyecto está constituido por suelos conformados por rocas calizas, sedimentarias, arcilla plástica y suelos orgánicos en los lugares que son apropiados para la agricultura.

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 baja se encuentra la Laguna San Nicolas, sobre la cual desaguan la mayoría de las aguas superficiales de la zona donde se ubica el proyecto.



d) AIRE

Tomando en cuenta la ya existencia de la vía, 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 la vegetación natural, que en algunas áreas es utilizada para la agricultura. Entre los cultivos transitorios de mayor producción están la papa, cebada, avena, oca, olluco.

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 la Encañada 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.

La población del distrito de La Encañada según el censo del 2007 es de 23076 habitantes, distribuidos en 56 centros poblados y caseríos del distrito.

b) PRODUCCIÓN Y EMPLEO

En el ámbito de estudio se ha desarrollado una actividad económica, orientada principalmente a la producción agrícola, ganadera y forestal las cuales están acondicionadas a la calidad de sus recursos naturales, así como la disposición de mano de obra y mercados.



Por otra parte, la existencia de mercados asegurados para la producción, han permitido que la actividad comercial se desenvuelva favorablemente, creando fuentes de trabajo. La actividad industrial, es de carácter domésticos, es decir para autoservicio, como es el caso de construcción de equipos para la agricultura, así como talleres artesanales.

c) SALUD Y VIVIENDA

Los caseríos que influyen el proyecto no cuentan con un servicio de electricidad, el abastecimiento de agua se realiza desde captaciones existentes, la eliminación de excretas se realiza principalmente en letrinas, el material predominante de las viviendas es tapial y adobe; y en cuanto al piso de las viviendas predomina la tierra.

No existe ningún puesto de salud en la zona, por lo que la atención médica de la población se realiza en capital distrital.

d) EDUCACIÓN

La encañada como parte integral de la Realidad Peruana padece de los mismos problemas que el acelerado crecimiento de la población que trae consigo, 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.

La zona en estudio cuenta con un Centro Educativo primario limitado, mientras que la capital distrital cuenta con Centro Educativo primario y Secundario.



5.6.3 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 4.6.4). 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 4.6.5.) 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.

La cantera seleccionada para ser utilizadas en la ejecución de la obra es la siguiente:

TABLA N ° 4.6.2

CANTERA SELECCIONADA

N°	NOMBRE	PROGRESIVA (Km)
1	Cantera San Nicolas	00+420.00



d) EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS

Al excavar haciendo uso de maquinaria pesada, se produce la existencia temporal de ruido, lo cual genera molestias auditivas, también se altera la calidad del aire, puesto que al remover el suelo (carga y descarga del material) se produce una considerable cantidad de polvo alterando la vida silvestre.

e) MOVIMIENTO DE TIERRAS

Debido a la gran masa de suelo que habría que remover se produce la existencia temporal de polvo y ruido, cambiando temporalmente la calidad del aire, lo cual alteraría la vida de la flora y fauna de la zona. Esta acción generaría aumento de empleo temporal, existiendo un mejor ingreso económico que mejoraría la calidad de vida del trabajador y su familia.

f) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

Afectaría negativamente al suelo, flora y fauna por la posible expulsión o derrames de grasas, aceites lubricantes, gasolina y/o petróleo, así como también la contaminación del agua por lavado de vehículos y maquinarias.

g) CUNETAS Y ALIVIADEROS

Para la construcción de las cunetas, aliviaderos 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.

h) 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.



i) 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:

- Los Movimientos de Tierra, puesto que la gran masa de suelo que habría que remover 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.
- 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.

5.6.4. 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 pozos 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) MOVIMIENTO DE TIERRAS

Debe de realizarse con riego, para evitar que el polvo afecte la salud de los pobladores del lugar, así como también de los trabajadores de la obra.

Las cunetas y las alcantarillas deben tener poca pendiente para evitar la erosión del suelo.

f) MAQUINARIA Y SU RESPECTIVO PATIO

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

g) 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.

h) 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.

5.6.5 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.

Con el fin de minimizar el Impacto Ambiental, se ha optado por definir la posible ubicación de los depósitos de materiales excedentes de la obra en las siguientes zonas:

TABLA 4.6.3

BOTADERO	PROGRESIVAS
Botadero N° 01	00+710
Botadero N° 02	02+150
Botadero N° 03	02+820
Botadero N° 04	05+280

5.6.6. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL

Como parte integrante del plan de restauración, se desarrollará un programa de vigilancia ambiental, con el fin de garantizar su cumplimiento y de observar la evolución de las variables ambientales en el perímetro de la carretera y en su entorno. Asimismo, se posibilita la detección de impactos no previstos y la



eventualidad de constatar la necesidad de modificar, suprimir o añadir alguna medida correctora.

Este programa se pondrá en marcha cuando el promotor indique al órgano ambiental el inicio de las obras.

Deberá darse traslado al interesado y al órgano sustantivo, de los informes ordinarios consecuencia de las inspecciones ya previstas en el EIA, en las cuales deberá estar presente, por parte del promotor, al menos el director ambiental.

Teniendo como base el Programa de Manejo ambiental, se debe presentar informes periódicos sobre los siguientes aspectos:

El manejo del campamento y el estado del personal

En este punto se deberá efectuar un seguimiento sobre la red de agua y desagüe, asimismo, las condiciones de los ambientes destinados a dormitorios y comedores.

Movimientos de Tierras

Se deberá hacer una verificación sobre los volúmenes manejados en relación con los establecidos en el estudio respectivo.

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.



CARACTERIZACIÓN DE LA MATRIZ DE EFECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO

1. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

Medio Socio Económico, en el cual se encuentran los factores: Empleo, Cambio de Uso, Valor del Suelo, Estilo de Vida, Calidad de Vida y Salud – Seguridad; con una magnitud de +168 y una intensidad de +147.

2. FACTOR AMBIENTAL CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

Medio Físico Inerte: en el cual se encuentran los factores: Aire, Suelo y Agua; con una magnitud de -149 y una intensidad de +97.

3. FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO POSITIVO

La Fase de Construcción; que cuenta con las siguientes Acciones Impactantes: Campamento, Caminos de Acceso, Cantera de Cerro, Excavaciones por Medios Mecánicos, Movimiento de Tierras, Cunetas y Alcantarillas, Afirmado y Expropiaciones; con una magnitud de +138 y una magnitud de +119.

4. FASE DEL PROYECTO CON MAYOR IMPACTO NEGATIVO

La Fase de Construcción; que cuenta con las siguientes Acciones Impactantes: Campamento, Caminos de Acceso, Cantera de Cerro, Excavaciones por Medios Mecánicos, Movimiento de Tierras, Cunetas y Alcantarillas, Afirmado y Expropiaciones; con una magnitud de -257 y una magnitud de +171.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para lograr una interpretación más rápida y clara de los resultados finales, hicimos uso de la matriz cromada (ver tabla 4.6.5) que utiliza una escala de códigos de impactos, en la que podemos apreciar que en la Fase del Proyecto con mayor impacto negativo el impacto predominante es el **IMPACTO NEGATIVO MODERADO** (color amarillo), ya que estos impactos se encuentran entre los rangos de 25 – 50; lo que indica un impacto negativo leve si tenemos en cuenta los enormes beneficios que presenta esta obra vial, siendo de esta manera el PROYECTO VIABLE.



RED DE CAUSA Y EFECTO

GRAFICO N° 4.6.1

FASE DE CONSTRUCCIÓN

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

Encadenamientos de Efectos

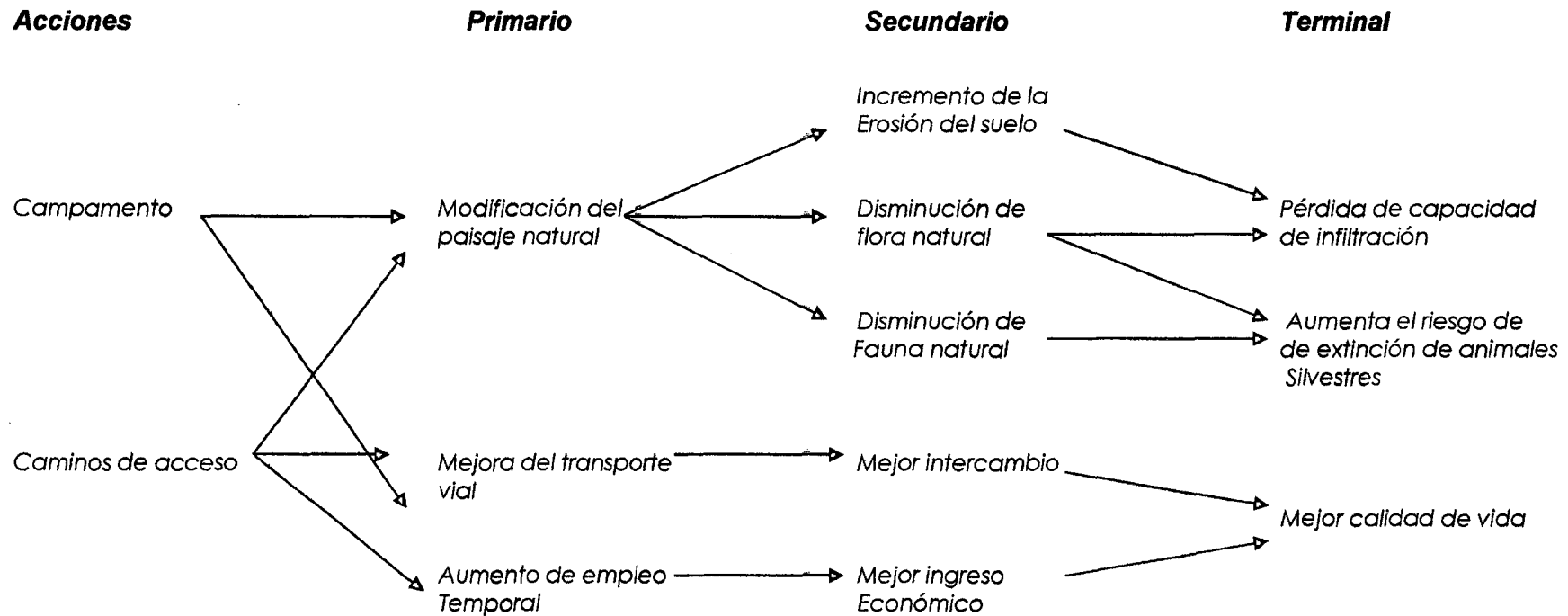




GRAFICO N° 4.6.2

FASE DE CONSTRUCCIÓN

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"
Encadenamientos de Efectos

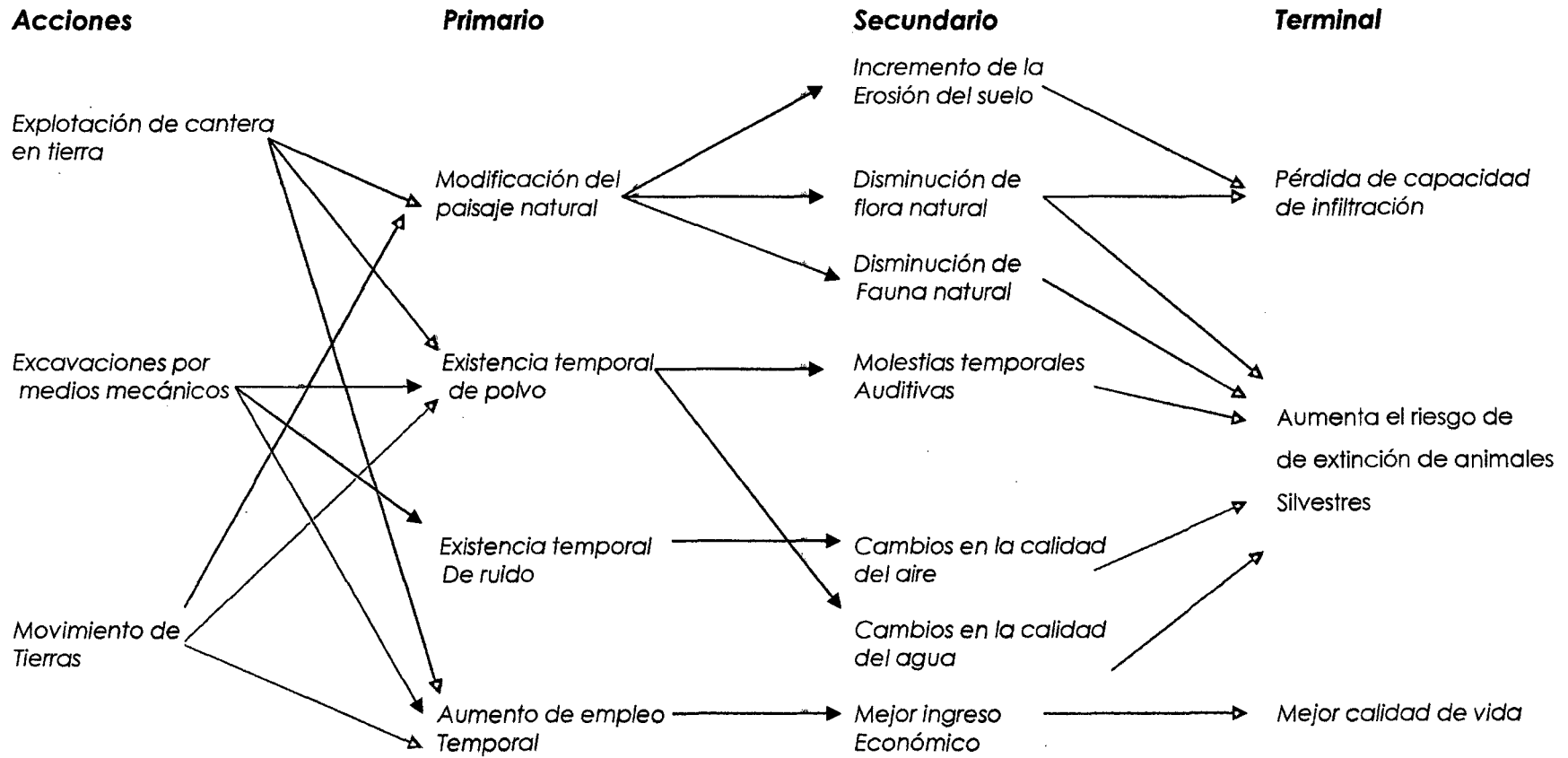




GRAFICO N° 4.6.3
FASE DE CONSTRUCCIÓN

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

Encadenamientos de Efectos

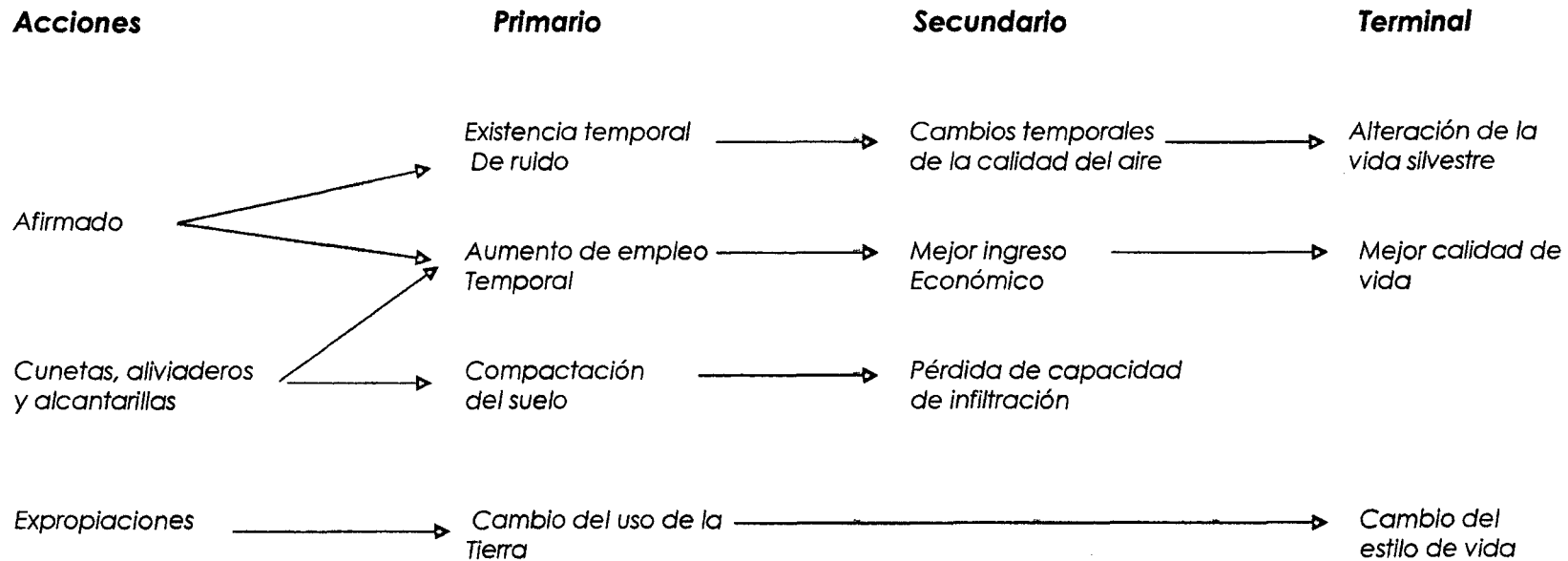


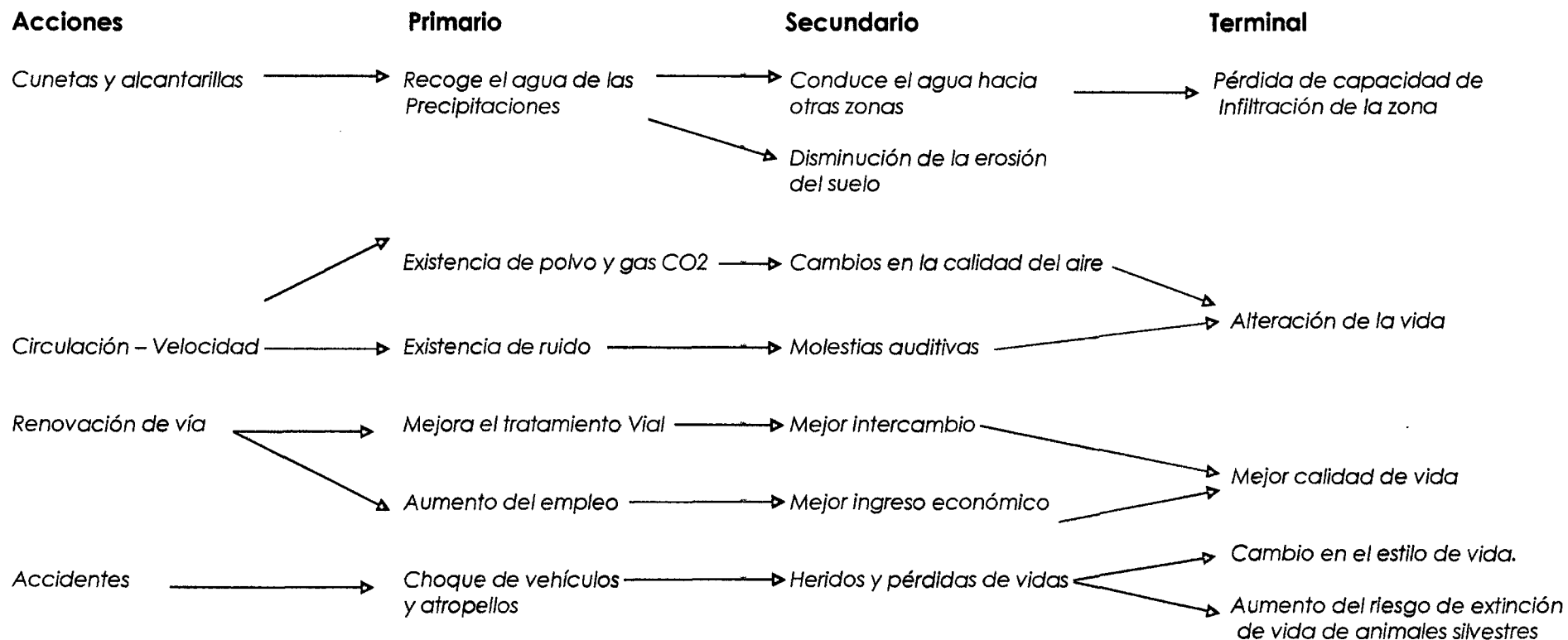


GRAFICO N° 4.6.4

FASE DE OPERACIÓN

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

Encadenamientos de Efectos





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA”



TABLA 4.6.4 MATRIZ DE LEOPOLD - "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DIST. NAMORA - CAJAMARCA"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUANTITATIVO		FASE		CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN				SUMATORIA										
		ACCIONES IMPORTANTES		OBRAS GENERALES	EXPLOT. CANTERA	TALUDES Y TERRAPLENES	USO DE MAQUINARIA	OBRAS ARTE	VÍA	PATRIMONIO	USO ESTÁTICO	USO DINÁMICO														
		CAMPAMENTO	CAMINOS DE ACCESO	CANTERA DE CERRO	EXCAVACIONES (MEDIOS MECÁNICOS)	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MOTONIVELADORA	TRACTOR DE ORUGAS	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	AFIRMADO	EXPROPIACIONES	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	CIRCULACIÓN - VELOCIDAD	RENOVACIÓN DE VÍA	ACCIDENTES											
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																										
MEDIO FÍSICO	INERTE	AIRE	Calidad de aire	-3	-4	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	+0	+0	+5	-29	+15	-149				
			Nivel de Olor		+2	+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+0	+0		-3	+2				
			Nivel de ruido	-2	-4	-4	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	+0	+0		-34	+19				
		SUELO	Relieve	-4	-4	-5	-3	-5	-5	-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	+5	+5	+5	+5	-31	+17				
			Compactación		+1	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+5	+5	+0	+0		-20	+18			
			Contaminación (Física, química y microbiológica)	-1	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3			+0	+0		-20	+16			
	Capacidad agrícola			+1	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3			+0	+0		-4	+3				
	AGUA	Agua superficial				-3	-3					-2					+0	+0		-8	+7					
		Agua subterráneas				+3	+2					+2					+0	+0		+0	+0	+97				
	BIOTICO	FLORA	Cubierta vegetal	-3	-5	-4		-5			-2						+0	+0	+0	-19	+13	-76				
			Cultivos		+1	+3		+3			+3						+0	+0	+0	-9	+6					
		FAUNA	Diversidad de especies		-5	-4		-4		-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	+0	+0	+0	-24	+17					
			Hábitats faunísticos	-3	-5	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-3	+2	+0	+0	-24	+16	+52			
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad paisajística	-1	-5	-5	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	+0	+0	+0	-29	+25	-39					
			Potencial de vistas		+1	+3	+4	+6	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+0	+0	+0	-10	+6	+31					
	MEDIO SOCIO ECONÓMICO	POBLACION	ESTRUCTURA DE OCUPACION	Empleo	+4	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+64	+54	+168	+0	+0	-14	
				Cambio de uso		+2	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+0	+0		-8	+3
		SECTORES DE ACTIVIDAD	ECONÓMICO	Valor del suelo		+8	+8	+6	+6									+16	+0	+12	+0	+0		-3	+0	
Estilo de vida					+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+7	+1	+1	+6	+6	+3	+3	+3	+9	+9	+3
SALUD Y SEGURIDAD			Calidad de vida		+7	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6
			Salud y seguridad		+7	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6	+6
ACCIONES IMPACTANTES		POSITIVAS	+4	+30	+23	+15	+15	+10	+10	+15	+15	+15	+15	+15	+1	+8	+21	+9	+0	TOTAL	+173	+152	TOTAL	-278	+189	
		NEGATIVAS	+138	-14	-45	-29	-40	-29	-24	-51	-18	-26	-15	-9	-11	-17	-8	-3	+0	+0	-9	+8	+0	+0	-12	+10
				+7	+29	+29	+24	+33	+10	+10	+15	+15	+11	+11	+10	-8	+3	+0	+0	+8	+0	+0	+0	+0	+10	+18



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



TABLA 4.6.5 MATRIZ CROMADA - "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, NAMORA - CAJAMARCA"

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN NIVEL CUALITATIVO			FASE	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN					
			ACCIONES IMPORTANTES	OBRAS GENERALES		EXPLOT. CANTERA	TALUDES Y TERRAPLENES		USO DE MAQUINARIA		OBRAS ARTE	VÍA	PATRI-MONIO	USO ESTÁTICO	USO DINÁMICO				
				CAMPAMENTO	CAMINOS DE ACCESO	CANTERA DE CERRO	EXCAVACIONES (MEDIOS MECÁNICOS)	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MOTONIVELADORA	TRACTOR DE ORUGAS	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	AFIRMADO	EXPROPIACIONES	CUNETAS Y ALCANTARILLAS	CIRCULACIÓN - VELOCIDAD	RENOVACIÓN DE VÍA	ACCIDENTES		
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																			
MEDIO FÍSICO	INERTE	AIRE	Calidad de aire		CM	CM	CM	M	M	M		M							
			Nivel de olor											CM					
			Nivel de ruido	CM	CM	CM	CM	M	M	M		M		CM					
		SUELO	Relieve	M	M	M	M	M	CM	M			CM						
			Compactación		M	CM	CM	CM				CM	M						
			Contaminación (Física, química y microbiológica)	CM	CM	CM	CM	M	CM	CM									
			Capacidad agrológica		M														
	AGUA	Aguas superficiales				CM	CM				CM								
		Aguas subterráneas																	
	BIOTICO	FLORA	Cubierta vegetal	M	M	M		M				CM							
			Cultivos		M			M											
		FAUNA	Diversidad de especies		M	CM		M	CM	CM		CM						CM	
			Hábitats faunísticos	CM	M	CM	CM	M						CM			CM		
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad paisajística	CM	M	M	M	M		M	CM								
Potencial de vistas					M		M												
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	POBLACION	ESTRUCTURA DE OCUPACION	Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+				
			Cambio de uso										M						
		ECONÓMICO	Valor del suelo		+	+													
			Estilos de vidas													+	+	CM	
		SECTORES DE ACTIVIDAD	Calidad de vida		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	CM	
			Salud y seguridad		+											+			

LEYENDA		
+	Impactos Positivos	
CM	Impactos Compatibles	
M	Impactos Negativos Moderados	
SV	Impactos Negativos Severos	
	Impactos Negativos Críticos	



5.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

5.6.1 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.

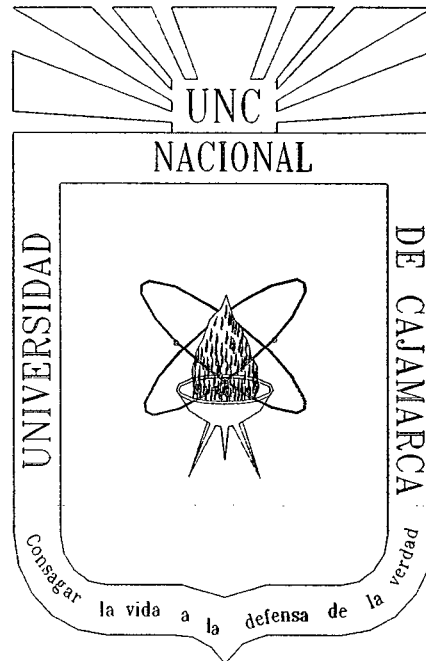
Art. 59.- El estado reconoce como recurso natural cultural toda obra arqueológica o histórica que al estar integrada al medio ambiente permite su uso sostenible.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



CAPÍTULO VI

RESULTADOS



6.1. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Topografía del terreno	: Predomina la Topografía Ondulada.
Tipo de vía	: Red Vial Vecinal o Rural.
Número de carriles	: 1
Longitud total de la carretera	: 5.55 Km
Velocidad directriz	: 20 Km / hora.
Pendiente mínima	: 0.50 %
Pendiente máxima	: 10.00 %
Ancho de la capa de rodadura	: 3.50 m
Ancho de bermas	: 0.50 m
Número de curvas horizontales	: 56
Número de curvas verticales	: 22
Radio mínimo normal	: 10 m

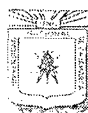
6.2. SUELOS Y CANTERAS

Resultado del suelo más desfavorable.

CLASIFICACIÓN		ENSAYO DE COMPACTACIÓN		CBR %	PESO ESPECÍFICO g/cm ³
AASHTO	SUCS	Dsmáx g/cm ³	W %		
A-7-6 (20)	(CH)	1.67	18.60	4.60	2.53

Resultado de cantera:

CANTERA	ENSAYO DE COMPACTACIÓN		ABRASIÓN %	CBR %		USO
	Dsmáx g/cm ³	W %		AI (0.1")	AI (0.2")	
SAN NICOLAS	2.13	7.95	29.80	51.00	54.50	Material de Afirmado



6.3. CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO

Terreno de fundación

Afirmado : **0.25 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.

6.4. OBRAS DE ARTE

Tipo de cuneta : Triangular

Número de aliviaderos : 21

Número de alcantarillas : 05

Número de badenes : 02

6.5. SEÑALIZACION

Señales Informativas : 02

Señales Reguladoras : 04

Señales preventivas : 41

Hitos Kilométricos : 05

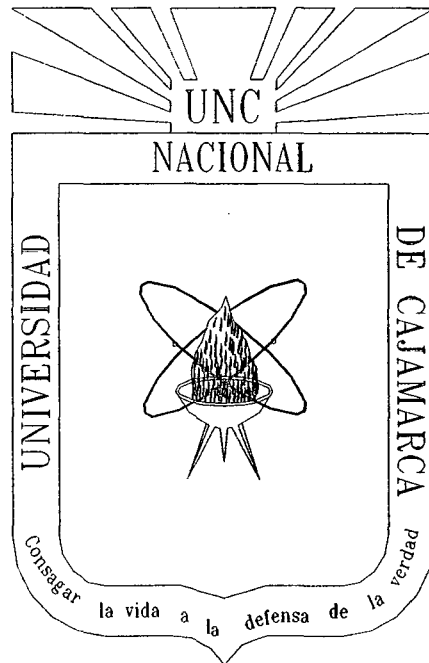


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



7.1 CONCLUSIONES

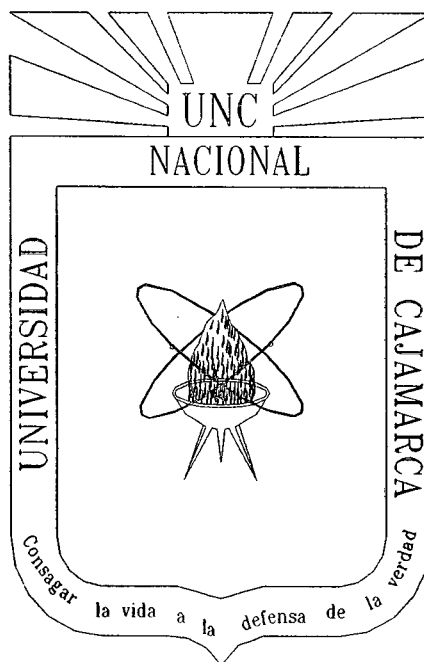
- ✓ Se ha logrado realizar la elaboración del documento técnico respectivo del **"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLÁS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"**
- ✓ Se ha realizado el trazo definitivo de la carretera con los parámetros de diseño vial, teniendo en cuenta las normas peruanas de carretera y manuales para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, la que permitirá reunir las condiciones necesarias para que el transporte sea rápido y seguro entre los lugares de la Laguna San Nicolás y San Francisco, así como también de las comunidades aledañas; dentro de lo cual se tiene que:
 - El eje de la carretera en estudio se diseñó con una velocidad de diseño de 20 Km/h.
 - Se han considerado como radio mínimo de diseño 10 m de radio, de acuerdo a los parámetros del tipo de carretera establecido.
 - Se optó por un ancho de calzada de 3.50m (IMD<50) con bermas de 0.50 a ambos lados y la ubicación de plazoletas de cruce cada 500m.
- ✓ Se realizó estudios de Mecánica de Suelos de la vía propuesta y de la cantera el cual se utilizara para el afirmado de dicha vía, así mismo se realizó así mismo se hizo el estudio geológico de la zona y la comparación respectiva con lo obtenido en el estudio de suelos y tener una mejor visión de la zona; a lo cual se determinaron que la zona donde se desarrollará el proyecto presenta diversos tipos de suelos, constituidos en su mayoría por limos orgánicos, siendo el más desfavorable el suelo de la calicata ubicada en el Km 04+850 cuya clasificación es CH (Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas)(según clasificación SUCS) Y A-7-6(20) (según clasificación AASHTO)(material limo-arcilla) y CBR de 4.60%.
- ✓ Se realizó el estudio Hidrológico para la carretera, teniendo en cuenta los parámetros geomorfológicos a lo que se determinaron 05 alcantarillas de diferentes diámetros, 21 aliviaderos con cunetas triangulares y 02 badenes.
- ✓ Se realizó el diseño del afirmado, para lo cual se utilizaron los métodos que más se ajustan al tipo de carretera en estudio, considerando solo una capa de afirmado para el pavimento, obteniendo un espesor promedio de 0.25m.



- ✓ Se realizó el estudio de impacto ambiental utilizando la matriz de Leopold con la que utiliza una escala de códigos de impactos, en la que se aprecia que en la Fase del Proyecto con mayor impacto negativo el impacto predominante es el **IMPACTO NEGATIVO MODERADO**, ya que estos impactos se encuentran entre los rangos de 25 – 50; lo que indica un impacto negativo leve si tenemos en cuenta los enormes beneficios que presenta esta obra vial, siendo de esta manera el PROYECTO VIABLE.
- ✓ El monto de ejecución de la obra es de S/. 1'256,543.85.
- ✓ La ejecución de la obra está programada para un periodo de 105 días calendarios.

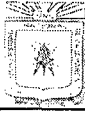
7.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que la ejecución deberá realizarse en época de verano de lo contrario el contratista tendrá serias dificultades debido a las condiciones climáticas y a la naturaleza de los suelos que presenta la zona.
- ✓ Realizar el mantenimiento periódico de la vía, para mantener en buenas condiciones la transitabilidad y el buen funcionamiento de las diferentes obras de arte.
- ✓ La compactación de la capa de afirmado se debe realizar hasta obtener el correcto contenido de humedad y a no menos del 95% de la densidad seca máxima obtenida en laboratorio.
- ✓ Se debe aplicar estrictamente el programa de vigilancia y control ambiental, de tal manera de reducir al mínimo los impactos ambientales negativos producidos por el proyecto.
- ✓ La ubicación de las señales de tránsito se harán en lugares visibles por el conductor, libres de obstáculos, cumpliendo con las indicaciones dadas en el presente proyecto.
- ✓ El material excedente de corte es apropiado para la reforestación (material orgánico), por lo que debe ser utilizado para reforestar taludes a lo largo de toda la vía.
- ✓ 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 y procedimientos adecuados utilizados en ingeniería.



CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ José Céspedes Abanto, Carreteras Diseño Moderno (Editorial Universitaria UNC - 2001).
- ✓ José Céspedes Abanto, Los Pavimentos en las Vías Terrestres Calles, Carreteras y Aeropistas (Editorial Universitaria UNC, Año 2002).
- ✓ Félix García Gálvez, Técnicas de Levantamiento Topográfico (2002).
- ✓ Meter Huyen Wihem , Mecánica de Suelos (1996).
- ✓ Marco W. Hoyos Saucedo, Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos (2006).
- ✓ Ministerio de transportes y comunicaciones, Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, (MTC, 2008)
- ✓ Ministerio de transportes y comunicaciones, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 2001 (MTC, 2001)
- ✓ Ministerio de transportes y comunicaciones, Manual de Ensayos de Laboratorio EM 200 V-I (MTC, 2000).
- ✓ Ing. Samuel Mora Quiñones, Mecánica de Suelos y Diseño de Pavimentos (Año 1998).
- ✓ Miguel Salinas Seminario, Costos y Presupuestos de Obras (Editorial Miano, Año 2004).
- ✓ Javier Llorac Vargas, Manual de Diseño Estructural de Pavimentos (1985).
- ✓ Ven Te Chow, Hidrología Aplicada (1994).
- ✓ Oswaldo Ortiz Vera, Hidrología de Superficie (1994).
- ✓ Orlando Huánuco López, Guía práctica de Auto CAD 2010 (Editorial Ritisa, 2010).
- ✓ Olger Ugarte Contreras, Elaboración de Costos y Presupuestos con S10 2003 (Editorial Macro, Año 2005).
- ✓ Apuntes de clases en aulas universitarias, asignaturas varias.

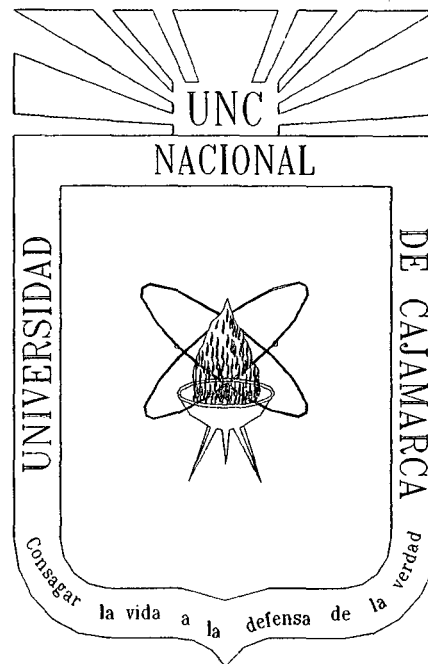
⋮



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



ANEXOS

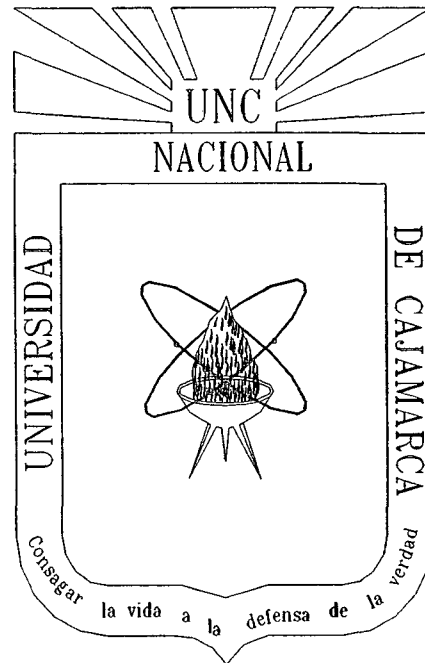


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS – SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



A.1

ENSAYOS DE LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - REGIÓN. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 00 + 560

ESTRATO : ÚNICO

FECHA : 13 / 05 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

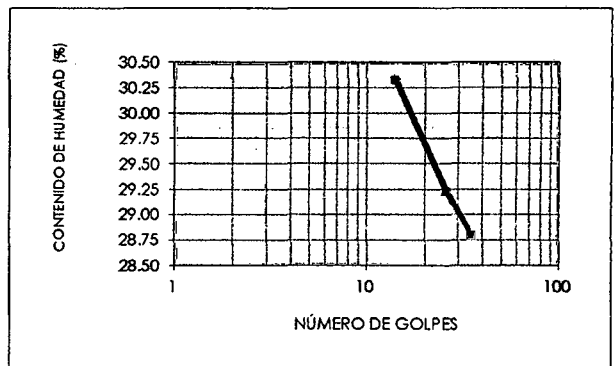
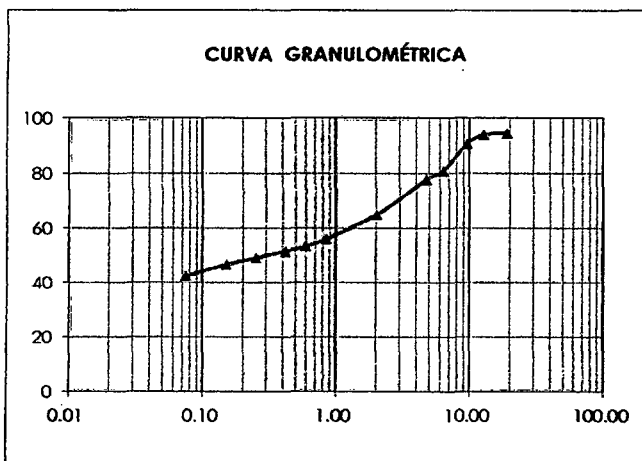
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05	27.70	5.54	5.54	94.46
1/2"	12.70	2.90	0.58	6.12	93.88
3/8"	9.53	16.50	3.30	9.42	90.58
1/4"	6.35	48.80	9.76	19.18	80.82
Nº 4	4.76	15.20	3.04	22.22	77.78
N 10	2.00	63.80	12.76	34.98	65.02
N 20	0.84	45.20	9.04	44.02	55.98
N 30	0.59	13.10	2.62	46.64	53.36
N 40	0.42	9.20	1.84	48.48	51.52
N 60	0.25	12.20	2.44	50.92	49.08
N 100	0.15	12.10	2.42	53.34	46.66
N 200	0.07	20.90	4.18	57.52	42.48
CAZOLETA	--	212.40	42.48	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.10	26.80	26.40	29.00	27.10
Wmh + t (gr)	42.00	43.60	42.50	35.10	33.80
Wms + t (gr)	38.30	39.80	38.90	34.00	32.60
Wms (gr)	12.20	13.00	12.50	5.00	5.50
Ww (gr)	3.70	3.80	3.60	1.10	1.20
W(%)	30.33	29.23	28.80	22.00	21.82
N.GOLPES	14	26	35	.....	....
LL / LP	29.30			21.91	



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
42.48	29.30	21.91	7.39	0	A-4 (0)	SC

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.10
Wmh + t (gr)	274.70
Wms + t (gr)	269.30
Wms	242.20
Ww	5.40
W(%)	2.23

PESO ESPECÍFICO

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

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	648.00	648.00
Wfws (g)	710.00	710.00
Pe (g/cm3)	2.63	2.63
Pe prom (g/cm3)	2.63	



PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - REGIÓN. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 01 + 420

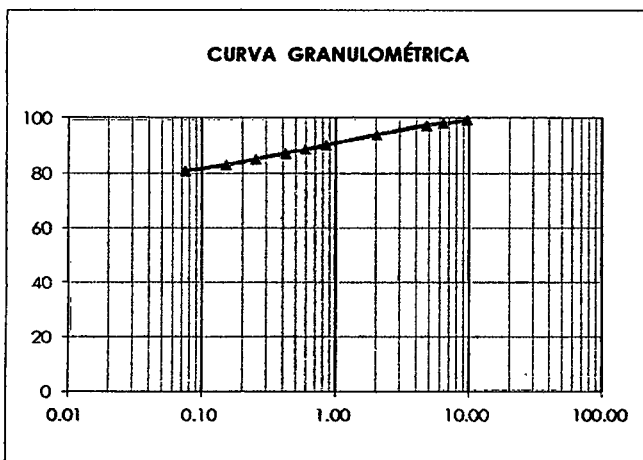
ESTRATO : ÚNICO

FECHA : 13 / 05 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70				
3/8"	9.53	3.60	0.72	0.72	99.28
1/4"	6.35	6.20	1.24	1.96	98.04
Nº 4	4.76	3.40	0.68	2.64	97.36
N 10	2.00	17.40	3.48	6.12	93.88
N 20	0.84	18.40	3.68	9.80	90.20
N 30	0.59	7.90	1.58	11.38	88.62
N 40	0.42	6.70	1.34	12.72	87.28
N 60	0.25	10.70	2.14	14.86	85.14
N 100	0.15	10.50	2.10	16.96	83.04
N 200	0.07	10.60	2.12	19.08	80.92
CAZOLETA	--	404.60	80.92	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		



CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

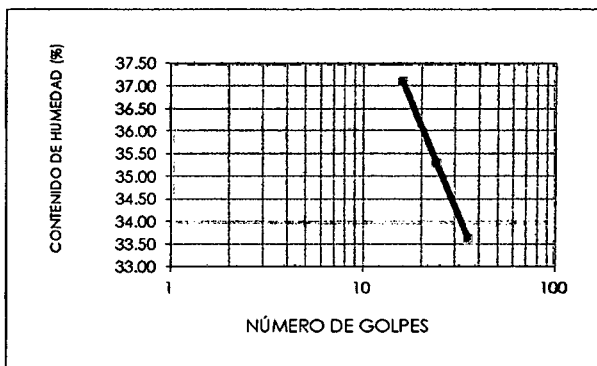
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.30
Wmh + t (gr)	264.00
Wms + t (gr)	247.70
Wms	220.40
Ww	16.30
W(%)	7.40

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.00	27.70	26.90	27.50	27.40
Wmh + t (gr)	44.00	43.80	42.00	34.00	33.70
Wms + t (gr)	39.40	39.60	38.20	33.00	32.80
Wms (gr)	12.40	11.90	11.30	5.50	5.40
W w (gr)	4.60	4.20	3.80	1.00	0.90
W(%)	37.10	35.29	33.63	18.18	16.67
N.GOLPES	16	24	35	.....	.....
LL / LP	35.10			17.42	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO

NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA MALLA 200	LL	LP	IP	IG	CLASIFICACION	
	(%)	(%)	(%)		AASHTO	SUCS
80.92	35.10	17.42	17.68	13	A-6 (13)	CL

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

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

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	648.00	648.00
Wfws (g)	710.00	709.00
Pe (g/cm3)	2.63	2.56
Pe prom (g/cm3)	2.60	

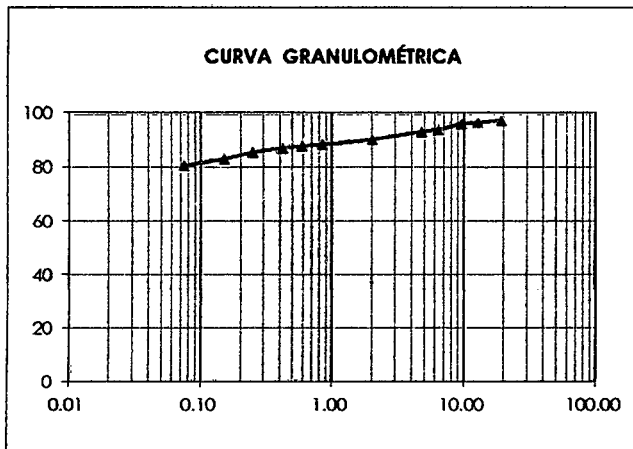


PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"
UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - REGIÓN. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 02 + 810
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : 13 / 05 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
Nº	TAMIZ	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
	ABER.(mm)				
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05	14.30	2.86	2.86	97.14
1/2"	12.70	3.60	0.72	3.58	96.42
3/8"	9.53	2.50	0.50	4.08	95.92
1/4"	6.35	10.50	2.10	6.18	93.82
Nº 4	4.76	3.80	0.76	6.94	93.06
N 10	2.00	14.20	2.84	9.78	90.22
N 20	0.84	9.40	1.88	11.66	88.34
N 30	0.59	3.30	0.66	12.32	87.68
N 40	0.42	3.30	0.66	12.98	87.02
N 60	0.25	8.10	1.62	14.60	85.40
N 100	0.15	11.70	2.34	16.94	83.06
N 200	0.07	12.10	2.42	19.36	80.64
CAZOLETA	--	403.20	80.64	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		



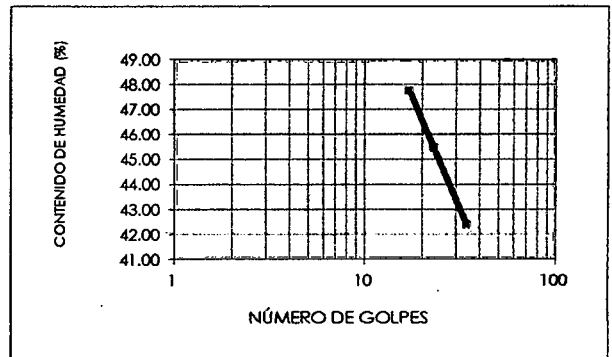
CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	27.90
Wmh + t (gr)	241.60
Wms + t (gr)	235.40
Wms	207.50
Ww	6.20
W(%)	2.99

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.60	27.70	26.30	27.50	27.70
Wmh + t (gr)	40.90	40.50	39.40	33.20	33.60
Wms + t (gr)	36.60	36.50	35.50	32.20	32.50
Wms (gr)	9.00	8.80	9.20	4.70	4.80
W w (gr)	4.30	4.00	3.90	1.00	1.10
W(%)	47.78	45.45	42.39	21.28	22.92
N.GOLPES	17	23	34	.....	.....
LL / LP	44.90			22.10	



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
80.64	44.90	22.10	22.80	19	A-7-6 (19)	OL

PESO ESPECIFICO

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

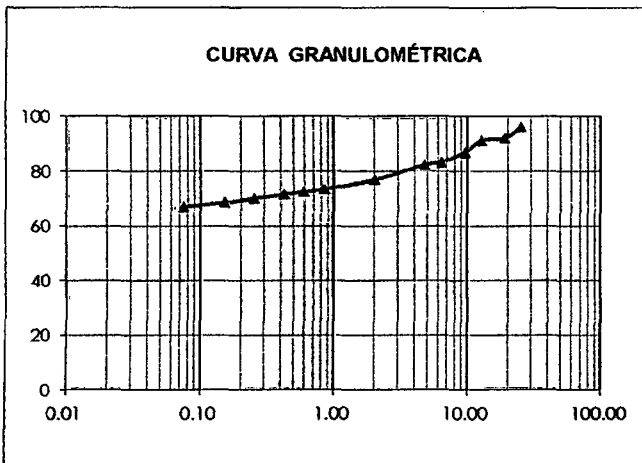
MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	648.00	648.00
Wfwms (g)	710.00	710.00
Pe (g/cm3)	2.63	2.63
Pe prom (g/cm3)	2.63	



PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"
UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - REGIÓN. CAJAMARCA
MUESTRA : KM 03 + 790
ESTRATO : ÚNICO
FECHA : 13 / 05 / 2013

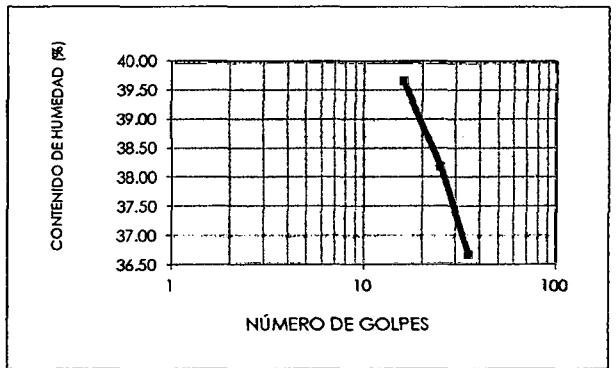
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
TAMIZ		PRP	%RP	%RA	% QUE PASA
Nº	ABER.(mm)	(gr)			
1 1/2"	38.10				
1"	25.00	19.70	3.94	3.94	96.06
3/4"	19.05	19.80	3.96	7.90	92.10
1/2"	12.70	4.50	0.90	8.80	91.20
3/8"	9.53	21.10	4.22	13.02	86.98
1/4"	6.35	18.00	3.60	16.62	83.38
Nº 4	4.76	4.70	0.94	17.56	82.44
N 10	2.00	26.70	5.34	22.90	77.10
N 20	0.84	17.40	3.48	26.38	73.62
N 30	0.59	5.70	1.14	27.52	72.48
N 40	0.42	4.70	0.94	28.46	71.54
N 60	0.25	7.60	1.52	29.98	70.02
N 100	0.15	7.30	1.46	31.44	68.56
N 200	0.07	7.50	1.50	32.94	67.06
CAZOLETA	--	335.30	67.06	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		



LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	26.70	27.50	25.70	27.70	26.00
Wmh + t (gr)	42.90	45.60	42.10	33.90	32.50
Wms + t (gr)	38.30	40.60	37.70	32.70	31.40
Wms (gr)	11.60	13.10	12.00	5.00	5.40
W w (gr)	4.60	5.00	4.40	1.20	1.10
W(%)	39.66	38.17	36.67	24.00	20.37
N.GOLPES	16	25	35	.....	.....
LL / LP	38.20			22.19	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR LOS SISTEMAS SUCS Y AASHTO
NORMA: ASTM D2487 AASHTO M 145

% PASA MALLA 200	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG	CLASIFICACION	
					AASHTO	SUCS
67.06	38.20	22.19	16.01	9	A-6 (9)	CL

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD
NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	26.40
Wmh + t (gr)	241.70
Wms + t (gr)	236.90
Wms	210.50
Ww	4.80
W(%)	2.28

PESO ESPECIFICO

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

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	648.00	648.00
Wfws (g)	710.00	711.00
Pe (g/cm3)	2.63	2.70
Pe prom (g/cm3)	2.67	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"



PROYECTO : "ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA"

UBICACIÓN : DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - REGIÓN. CAJAMARCA

MUESTRA : KM 04 + 850

ESTRATO ÚNICO

FECHA : C / 13 / 05 / 2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

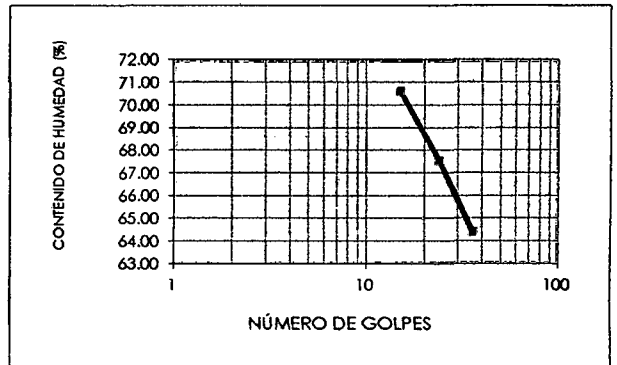
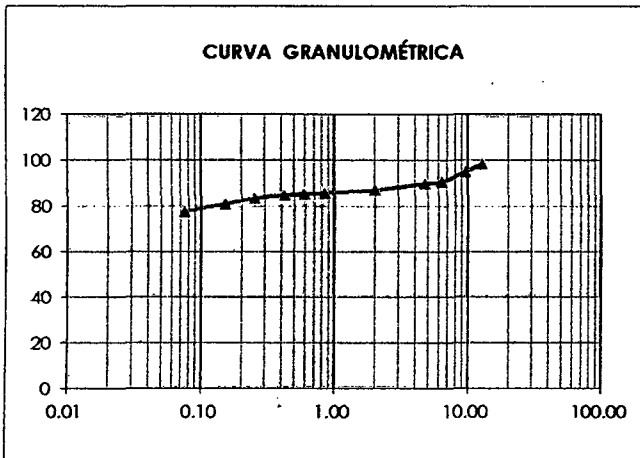
NORMA: ASTM D 421

MUESTRA : 500.00 gr.					
TAMIZ		PRP	%RP	%RA	% QUE
Nº	ABER.(mm)	(gr)			PASA
1 1/2"	38.10				
1"	25.00				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70	8.50	1.70	1.70	98.30
3/8"	9.53	17.00	3.40	5.10	94.90
1/4"	6.35	22.40	4.48	9.58	90.42
Nº 4	4.76	3.20	0.64	10.22	89.78
N 10	2.00	13.90	2.78	13.00	87.00
N 20	0.84	6.90	1.38	14.38	85.62
N 30	0.59	2.40	0.48	14.86	85.14
N 40	0.42	2.50	0.50	15.36	84.64
N 60	0.25	6.50	1.30	16.66	83.34
N 100	0.15	12.10	2.42	19.08	80.92
N 200	0.07	16.20	3.24	22.32	77.68
CAZOLETA	--	388.40	77.68	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	27.40	26.80	27.70	27.50	26.90
Wmh + t (gr)	41.90	39.70	42.00	33.70	33.10
Wms + t (gr)	35.90	34.50	36.40	32.30	31.70
Wms (gr)	8.50	7.70	8.70	4.80	4.80
Ww (gr)	6.00	5.20	5.60	1.40	1.40
W(%)	70.59	67.53	64.37	29.17	29.17
N.GOLPES	15	24	36	.....	.....
LL / LP	67.40			29.17	



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
77.68	67.40	29.17	38.23	20	A-7-6 (20)	CH

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

Wt (gr)	29.40
Wmh + t (gr)	247.00
Wms + t (gr)	236.00
Wms	206.60
Ww	11.00
W(%)	5.32

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

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

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	100.00	100.00
Wfw (g)	648.00	648.00
Wfws (g)	709.00	708.00
Pe (g/cm3)	2.56	2.50
Pe prom (g/cm3)	2.53	



PROYECTO: ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA - CAJAMARCA

UBICACIÓN: DIST. NAMORA - PROV. CAJAMARCA - REGION. CAJAMARCA

MUESTRA: CANTERA SAN NICOLAS KM 00+420

ESTRATO: ÚNICO

FECHA: 13/05/2013

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

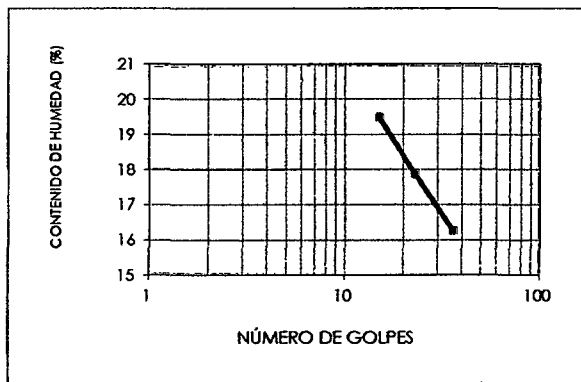
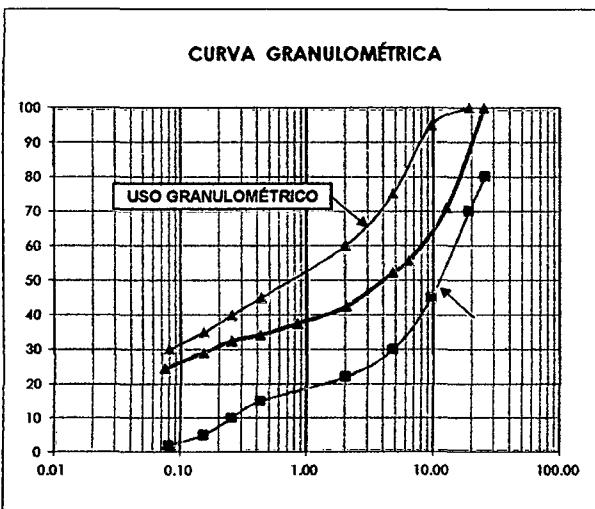
NORMA: ASTM D 422

MUESTRA : 500.00 gr.					
Nº	TAMIZ ABER.(mm)	PRP (gr)	%RP	%RA	% QUE PASA
3"	75.00				
2 1/2"	63.00				
2"	50.00				
1 1/2"	38.10				
1"	25.00	118.70			100.00
1/2"	12.70	144.70	28.94	28.94	71.06
1/4"	6.35	76.90	15.38	44.32	55.68
Nº4	4.76	17.00	3.40	47.72	52.28
N 10	2.04	48.70	9.74	57.46	42.54
N 20	0.84	24.90	4.98	62.44	37.56
N 40	0.42	16.60	3.32	65.76	34.24
N 60	0.25	8.70	1.74	67.50	32.50
N 100	0.15	17.30	3.46	70.96	29.04
N 200	0.07	23.10	4.62	75.58	24.42
CAZOLETA	--	4.10	0.82	76.40	23.60
TOTAL		500.70	76.40		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

NORMA ASTM D 4318

PESOS	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2
Wt (gr)	23.10	23.40	21.30	32.40	32.80
Wmh + t (gr)	32.30	33.30	30.60	43.20	42.20
Wms + t (gr)	30.80	31.80	29.30	42.00	40.90
Wms (gr)	7.70	8.40	8.00	9.60	8.10
Ww (gr)	1.50	1.50	1.30	1.20	1.30
W(%)	19.48	17.86	16.25	12.50	16.05
N.GOLPES	15	23	36	.....	.....
LL / LP	17.70			14.27	



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
24.42	17.70	14.27	3.43	0	A-1-b (0)	GC

CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD

NORMA: ASTM D 2216

W t (gr)	38.80
Wmh + t (gr)	238.50
Wms + t (gr)	227.00
Wms	188.20
Ww	11.50
W(%)	6.11

PESO ESPECIFICO

PESO ESPECIFICO DE MATERIAL FINO

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

MUESTRA	M1	M2
Wms (g)	120.00	120.00
Wiw (g)	645.00	645.00
Wiws (g)	720.00	720.00
Pe (g/cm3)	2.67	2.67
Pe prom (g/cm3)	2.67	

PESO ESPECIFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA

NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Ws (g)	206.50	210.80
Vi (cm3)	500.00	500.00
Vf (cm3)	587.00	586.00
Pe (g/cm3)	2.37	2.45
Pe prom (g/cm3)	2.41	

PESO ESPECIFICO DE PIEDRA

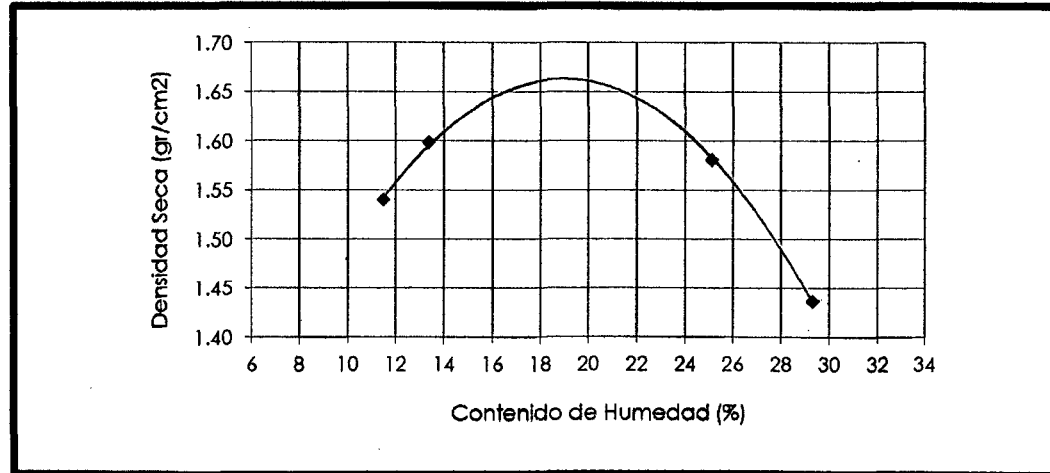
NORMA: MTC-E-206-2000

MUESTRA	M1	M2
Waire (g)	29.50	30.60
Wsum (g)	18.82	19.62
Pe (g/cm3)	2.76	2.79
Pe prom (g/cm3)	2.77	



PROCTOR Km 04+850 (C5)

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180 MTC E 115-2000 (METODO A)								
PUNTO	P1		P2		P3		P4	
Nº Capas	5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	25		25		25		25	
Pmolde(gr)	3290.00		3290.00		3290.00		3290.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	5000.00		5095.00		5260.00		5140.00	
Pmuestra húmeda(gr)	1710.00		1805.00		1970.00		1850.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	995.79		995.79		995.79		995.79	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.72		1.81		1.98		1.86	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h
Precipiente	22.90	23.10	23.20	23.00	20.90	22.90	23.80	23.10
Precipiente+muestra húmeda(gr)	112.10	154.20	108.50	125.80	114.80	108.90	194.90	194.90
Precipiente+muestra seca(gr)	101.90	142.20	97.70	114.60	96.10	91.50	156.00	156.10
Pagua	10.20	12.00	10.80	11.20	18.70	17.40	38.90	38.80
Pmuestra seca	79.00	119.10	74.50	91.60	75.20	68.60	132.20	133.00
Contenido de Humedad(%)	12.91	10.08	14.50	12.23	24.87	25.36	29.43	29.17
Contenido de Humedad Promedio(%)	11.49		13.36		25.12		29.30	
Densida Seca(gr/cm3)	1.54		1.60		1.58		1.44	

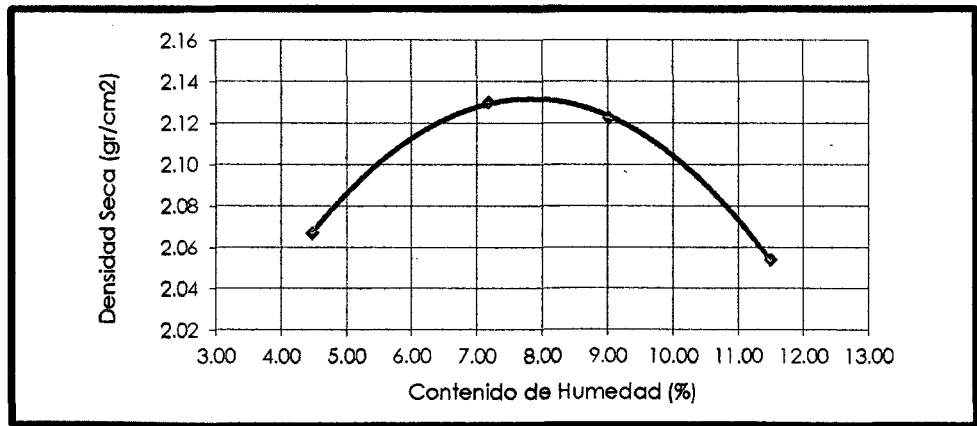


D_s Máx (gr/cm²) = 1.67
W%(óptimo) = 18.6



PROCTOR DE CANTERA SAN NICOLAS KM 00+420

ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000 (METODO B)								
PUNTO	P1		P2		P3		P4	
Nº Capas	5		5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		56		56		56	
P.molde(gr)	6290.00		6290.00		6290.00		6290.00	
P.molde+muestra húmeda(gr)	10835.00		11095.00		11160.00		11110.00	
P.muestra húmeda(gr)	4545.00		4805.00		4870.00		4820.00	
V.muestra húmeda(cm3)	2104.92		2104.92		2104.92		2104.92	
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.16		2.28		2.31		2.29	
Recipiente	a	b	c	d	e	f	g	h
P.recipiente	22.90	22.90	23.60	23.80	23.00	22.80	22.40	22.10
P.recipiente+muestra húmeda(gr)	229.6	232.4	217.8	228.1	226.8	168.8	256.7	221.6
P.recipiente+muestra seca(gr)	220.1	224.1	203.9	215.4	208.5	157.8	229.4	203.8
P.agua	9.50	8.30	13.90	12.70	18.30	11.00	27.30	17.80
P.muestra seca	197.20	201.20	180.30	191.60	185.50	135.00	207.00	181.70
Contenido de Humedad(%)	4.82	4.13	7.71	6.63	9.87	8.15	13.19	9.80
Contenido de Humedad Promedio(%)	4.47		7.17		9.01		11.49	
Densida Seca(gr/cm3)	2.07		2.13		2.12		2.05	



Ds Máx (gr/cm2) = 2.13
W%(óptimo) = 7.95%



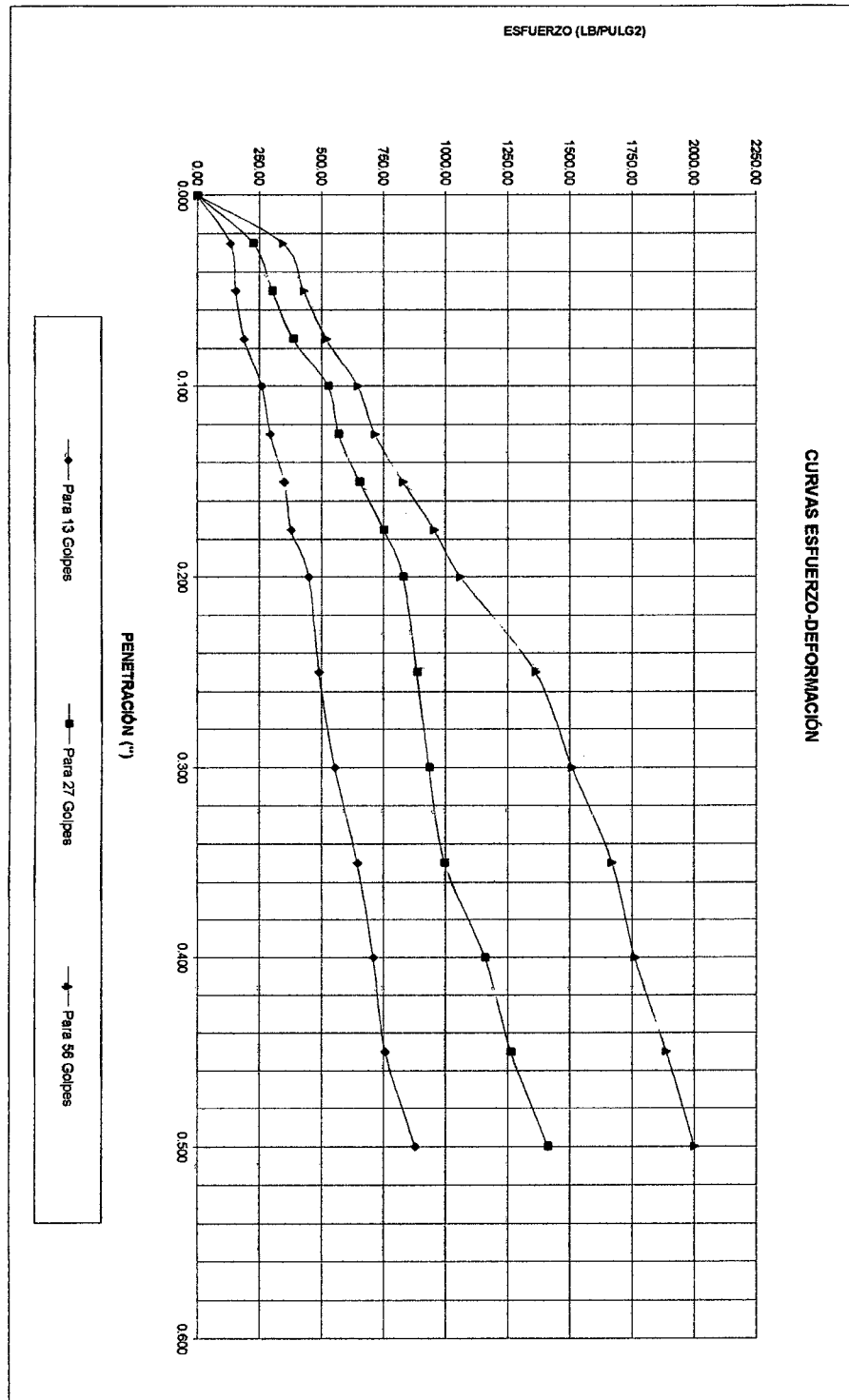
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) -CANTERA SAN NICOLAS KM 00+420

AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	15			24			54			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	
Pmolde(gr)	7660.00		7660.00	7560.00		7560.00	7690.00		7690.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	12380.00		12495.00	12490.00		12590.00	12790.00		12775.00	
Pmuestra húmeda(gr)	4720.00		4835.00	4930.00		5030.00	5100.00		5085.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2086.78		2086.78	2086.78		2086.78	2086.78		2086.78	
Densidad húmeda(gr/cm3)	2.26		2.32	2.36		2.41	2.44		2.44	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
P. recipiente	22.50	22.80	22.70	22.60	21.90	22.20	21.80	21.60	22.00	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	149.70	174.40	121.80	172.10	189.60	163.10	152.60	166.80	124.80	
Precipiente+muestra seca(gr)	141.20	163.60	111.40	160.10	177.70	149.10	144.90	157.90	115.20	
P. agua	8.50	10.80	10.40	12.00	11.90	14.00	7.70	8.90	9.60	
P. muestra seca	118.70	140.80	88.80	137.50	155.80	126.90	123.10	136.30	93.20	
Contenido de Humedad(%)	7.16	7.67	11.71	8.73	7.64	11.03	6.26	6.53	10.30	
Contenido de Humedad Promedio(%)	7.42		11.71	8.18		11.03	6.39		10.30	
Densida Seca(gr/cm3)	2.11		2.07	2.18		2.17	2.30		2.21	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HORAS	DIAS	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.218	0.218	0.19	2.420	2.420	2.10	1.590	1.590	1.38
48	2	0.301	0.301	0.26	3.125	3.125	2.72	2.650	2.650	2.30
72	3	0.398	0.398	0.35	3.445	3.445	3.00	2.660	2.660	2.31
96	4	0.495	0.495	0.43	3.660	3.660	3.18	2.952	2.952	2.57



ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(Pulg.)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/pulg ²)	(Kg)	(Kg/cm ²)	(Lb/pulg ²)	(Kg)	(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	190	9.40	133.37	320	15.83	224.63	490	24.23	343.96
1.270	0.050	220	10.88	154.43	430	21.27	301.84	610	30.17	428.19
1.910	0.075	270	13.35	189.53	550	27.20	386.07	740	36.60	519.45
2.540	0.100	370	18.30	259.72	750	37.09	526.47	920	45.50	645.80
3.180	0.125	420	20.77	294.82	810	40.06	568.58	1020	50.45	715.99
3.810	0.150	500	24.73	350.98	930	45.99	652.82	1180	58.36	828.31
4.450	0.175	540	26.71	379.06	1070	52.92	751.09	1360	67.26	954.66
5.080	0.200	640	31.65	449.25	1180	58.36	828.31	1510	74.68	1059.95
6.350	0.250	700	34.62	491.37	1260	62.31	884.46	1940	95.94	1361.79
7.620	0.300	790	39.07	554.54	1330	65.78	933.60	2150	106.33	1509.20
8.890	0.350	920	45.50	645.80	1420	70.23	996.78	2380	117.71	1670.65
10.160	0.400	1010	49.95	708.97	1650	81.60	1158.22	2510	124.13	1761.91
11.430	0.450	1080	53.41	758.11	1800	89.02	1263.52	2690	133.04	1888.26
12.700	0.500	1250	61.82	877.44	2010	99.41	1410.93	2850	140.95	2000.57





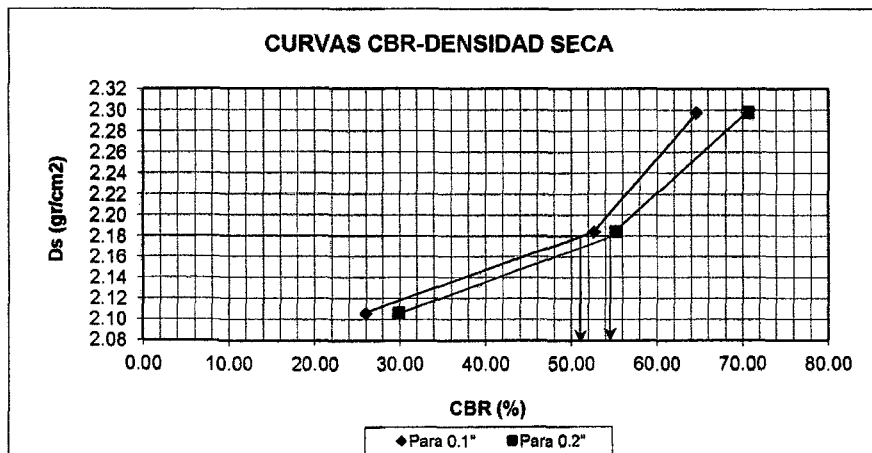
C.B.R DE DISEÑO

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/Pulg2)	259.72	449.25	526.47	828.31	645.80	1059.95
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg2)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	25.97	29.95	52.65	55.22	64.58	70.66

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 (%)	25.97	29.95	52.65	55.22	64.58	70.66
Ds (gr/cm2)	2.11	2.11	2.18	2.18	2.30	2.30

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
25.97	2.11	29.95	2.11
52.65	2.18	55.22	2.18
64.58	2.30	70.66	2.30



Ds Máx =	2.30	gr/cm2
95% Ds Máx =	2.18	gr/cm3

CBR (0.1")	51.00%
CBR (0.2")	54.50%

CBR DE DISEÑO = 51.00%



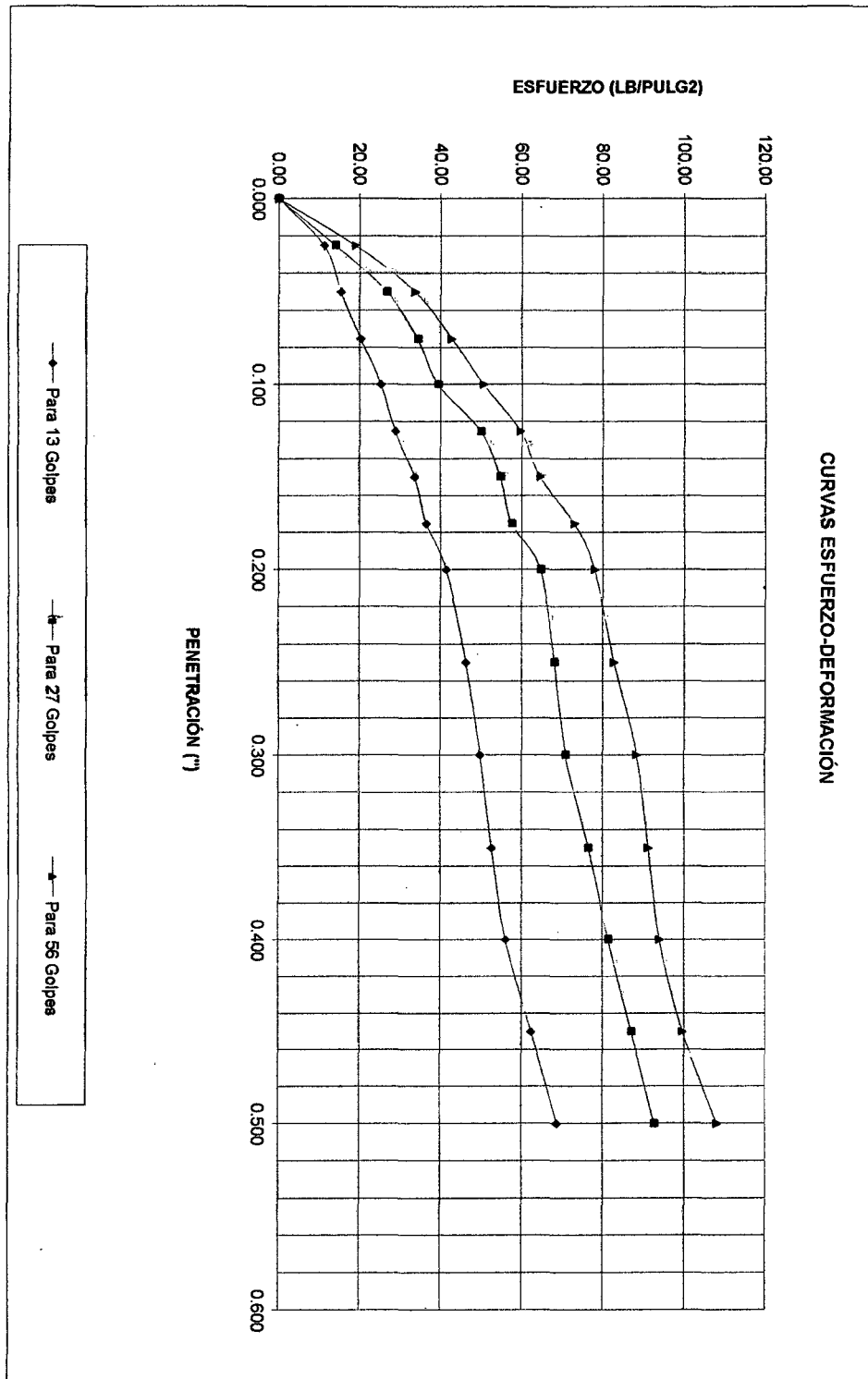
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) - Km 04+850

AASHTO T 193-63										
MOLDE N°	1			2			3			
N° Capas	5			5			5			
N° Golpes	14			25			55			
CONDICION DE MUESTRA	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	Antes de Empapar		Después	
Pmolde(gr)	7840.00		7840.00	6820.00		6820.00	7840.00		7840.00	
Pmolde+muestra húmeda(gr)	10920.00		10950.00	10560.00		10620.00	11960.00		11970.00	
Pmuestra húmeda(gr)	3080.00		3110.00	3740.00		3800.00	4120.00		4130.00	
Vmuestra húmeda(cm3)	2086.78		2086.78	2086.78		2086.78	2086.78		2086.78	
Densidad húmeda(gr/cm3)	1.48		1.49	1.79		1.82	1.97		1.98	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente	1-a	1-b	1-c	2-a	2-b	2-c	3-a	3-b	3-c	
Precipiente	22.90	22.80	22.80	22.50	22.40	22.70	22.90	23.10	22.90	
Precipiente+muestra húmeda(gr)	258.70	243.10	131.10	130.90	123.20	122.80	135.80	126.50	118.40	
Precipiente+muestra seca(gr)	215.40	202.10	107.50	108.50	102.80	103.40	115.60	107.50	97.80	
Pagua	43.30	41.00	23.60	22.40	20.40	19.40	20.20	19.00	20.60	
Pmuestra seca	192.50	179.30	84.70	86.00	80.40	80.70	92.70	84.40	74.90	
Contenido de Humedad(%)	22.49	22.87	27.86	26.05	25.37	24.04	21.79	22.51	27.50	
Contenido de Humedad Promedio(%)	22.68		27.86	25.71		24.04	22.15		27.50	
Densida Seca(gr/cm3)	1.20		1.17	1.43		1.47	1.62		1.55	
ENSAYO DE INCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)			MOLDE N° 1 (hm=11.5)		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
HORAS	DIAS	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	1.185	1.185	1.03	1.510	1.510	1.31	1.595	1.595	1.39
48	2	1.650	1.650	1.43	1.780	1.780	1.55	1.095	1.095	0.95
72	3	1.890	1.890	1.64	1.980	1.980	1.72	2.810	2.810	2.44
96	4	1.998	1.998	1.74	2.050	2.050	1.78	3.145	3.145	2.73



ENSAYO DE CARGA-PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
(mm)	(Pulg.)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)	(Kg)	(Kg/cm2)	(Lb/pulg2)
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.640	0.025	16	0.79	11.23	20	0.99	14.04	27	1.34	18.95
1.270	0.050	22	1.09	15.44	38	1.88	26.67	48	2.37	33.69
1.910	0.075	29	1.43	20.36	49	2.42	34.40	61	3.02	42.82
2.540	0.100	36	1.78	25.27	56	2.77	39.31	72	3.56	50.54
3.180	0.125	41	2.03	28.78	71	3.51	49.84	85	4.20	59.67
3.810	0.150	48	2.37	33.69	78	3.86	54.75	92	4.55	64.58
4.450	0.175	52	2.57	36.50	82	4.06	57.56	104	5.14	73.00
5.080	0.200	59	2.92	41.42	92	4.55	64.58	111	5.49	77.92
6.350	0.250	66	3.26	46.33	97	4.80	68.09	118	5.84	82.83
7.620	0.300	71	3.51	49.84	101	5.00	70.90	126	6.23	88.45
8.890	0.350	75	3.71	52.65	109	5.39	76.51	130	6.43	91.25
10.160	0.400	80	3.96	56.16	116	5.74	81.43	134	6.63	94.06
11.430	0.450	89	4.40	62.47	124	6.13	87.04	142	7.02	99.68
12.700	0.500	98	4.85	68.79	132	6.53	92.66	154	7.62	108.10



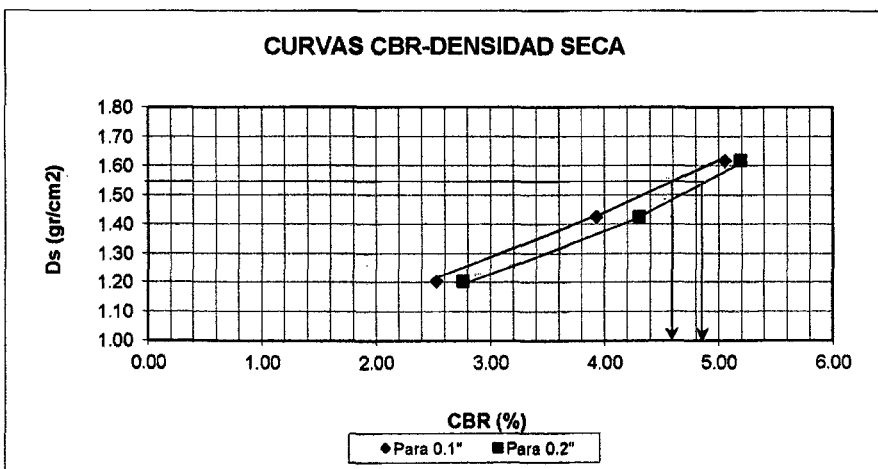


CBR DE DISEÑO

ESFUERZOS PARA 0.1" Y 0.2"						
MOLDE N°	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3	
Penetración(")	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
Esfuerzo Terreno (Lb/Pulg2)	25.27	41.42	39.31	64.58	50.54	77.92
Esfuerzo Patrón (Lb/Pulg2)	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00	1000.00	1500.00
CBR (%)	2.53	2.76	3.93	4.31	5.05	5.19

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 (%)	2.53	2.76	3.93	4.31	5.05	5.19
Ds (gr/cm2)	1.20	1.20	1.43	1.43	1.62	1.62

GRAFICO			
PARA 0.1"		PARA 0.2"	
CBR	Ds	CBR	Ds
2.53	1.20	2.76	1.20
3.93	1.43	4.31	1.43
5.05	1.62	5.19	1.62



Ds Máx =	1.62	gr/cm2
95% Ds Máx =	1.54	gr/cm3

CBR (0.1")	4.60%
CBR (0.2")	4.85%

CBR DE DISEÑO = 4.60%



ENSAYO DE ABRASIÓN - CANTERA SAN NICOLAS 00+420
(NORMA ASTM C 535)

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

Por deducción elegimos la gradación 1. Se hará rotar 1000 revoluciones a la Maquina de los Ángeles.

TAMIZ		P.MUESTRA (g)
PASA	RETENIDO	
1 1/2"	1"	5000
1"	3/4"	5000
TOTAL (gr)		10000
RET. MALLA N° 12 (gr)		7020
DESGASTE (%)		29.80

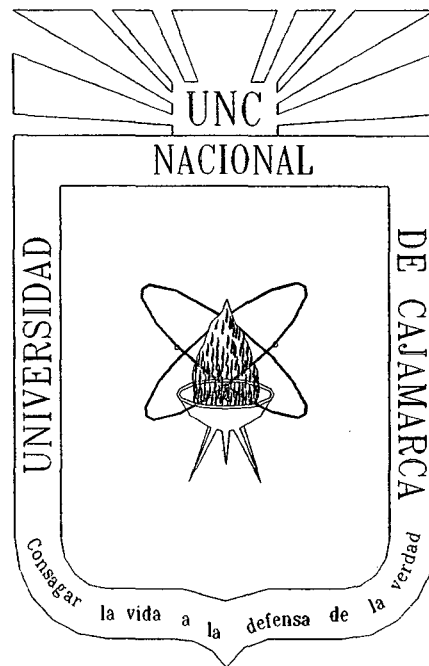


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE NAMORA- CAJAMARCA"



A.2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



p01.00.00 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, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post rehabilitación.

Proceso Constructivo: Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor



Método de Medición: La longitud a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO** será el número de kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por kilómetro, para la partida **TRAZO Y REPLANTEO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.00 CORTE 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 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 material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **CORTE EN MATERIAL SUELTO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.02.00 CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.



Materiales: El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

Método de Construcción: Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, luego el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

Barreras en el pie de los Taludes: El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud,



pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Reserva de Material para "Lastrado": Donde se encuentre material apropiado para lastrado se usará en la construcción de la parte superior de los terraplenes o será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

Rellenos fuera de las Estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

Compactación: Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m., hasta 30 cm. inmediatamente debajo de las sub - rasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub -rasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

Contracción y Asentamiento: El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación



final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de Pago: El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

02.03.00 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE

Descripción: El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles,



alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la sub-rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Método de Construcción: Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTO T-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se



tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

Método de Medición: El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.04.00 ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de derrumbes, huaycos, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Contratista y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

Método Constructivo: La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes, huaycos y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

1. Si el volumen a eliminar es menor o igual a 50 m³ se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.



2. Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberán 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 $D > 1 \text{ Km.}$ > el tratamiento que se le debe dar a los materiales de eliminación y depositados en los botaderos se establece en el rubro 2.4 conformación de botaderos.

Conformación de material en Botaderos

Los botaderos son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir, los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante el proceso de Rehabilitación del Camino Rural.



Se ubicarán en las zonas adyacentes al Camino Rural donde se ha tomado material de préstamo para los terraplenes (canteras abandonadas), y que son suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente.

Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental o áreas de alta productividad agrícola.

Así mismo, no se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

Procedimiento: Antes de colocar los materiales excedentes se deberá retirar la capa orgánica del suelo, colocándose en sitios adecuados que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

Los materiales excedentes del proceso constructivo y/o rehabilitación de un camino rural, una vez colocados en los botaderos, deberán ser acomodados y compactados, por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor adecuado.

Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los botaderos, deben compactarse las dos últimas capas de material excedente colocado, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas). Asimismo, con el fin de estabilizar los taludes y restaurar el paisaje de la zona, el botadero deberá ser cubierto de suelo y revegetado.

La superficie de los botaderos se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración,

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumularlos; así, sea de manera temporal, a lo largo y ancho del camino rural; asimismo, no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.



Método de Medición: la medida para el pago por la conformación y la compactación de las zonas de botadero, será el volumen en metros cúbicos (m³) de la zona del botadero conformada a satisfacción del ingeniero supervisor. Los volúmenes se calcularán por el método promedio de las áreas. Las áreas para la medida estarán comprendidas dentro de las líneas teóricas finales proyectadas para la zona de depósito y las cotas de fundación aprobadas por el ingeniero supervisor, una vez ejecutado el retiro de material inadecuado y en el se incluye los trabajos de acomodo y compactación del material por capas y la reconfiguración de la superficie y su revegetado.

Bases de Pago: La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará por el precio unitario del Contrato por m³, para la partida de Conformación de Material en Botaderos, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.00.00 AFIRMADO E = 0.25 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 ejecutara mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla



fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho, ya que la movilización de maquinaria genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.

El contratista se abstendrá de cavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

Zarandeo: De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de cantera con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2" y cargador frontal.

Carguío: Es la actividad de cargar el material preparado en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

03.03.00 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO (CARGUÍO)

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.



La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material en partículas (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta 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 alineamiento, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

Será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cuadrado de afirmado, debidamente aprobado por el supervisor, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga, y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01.00 ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS TMC (26 UND)

04.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES

04.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción: Esta partida se refiere al trazo nivelación y replanteo que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de obras de arte y drenaje (aliviaderos, badenes, etc.)

Método de Medición: El área a pagar por la partida **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.01.02.01 EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS (Manual)

Descripción: Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para cimentar las obras de arte y drenaje (aliviaderos), de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerara como "Excavación en material Suelto"; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras



vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

Métodos de Construcción

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

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

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación. Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberán procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

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

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subsanares, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

Zanjas: Todo material cortado de zanjas, será colocado en los terraplenes si no existe una indicación diferente del Ingeniero Supervisor. Ningún material



de corte o limpieza de zanjas será depositado a menos de un metro del borde de la zanja, a no ser que se indique en los planos de otra manera o que lo indique, por escrito el Ingeniero Supervisor.

Toda raíz, tacón y otras materias extrañas que aparezcan en el fondo o costados de las zanjas deberán ser recortados en conformidad con la inclinación, el declive y la forma indicada en la sección mostrada. El contratista mantendrá abierta y limpia de hojas planas y otros desechos, toda zanja que hubiera hasta la recepción final del trabajo.

Método de Medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

Base de Pago: El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN PARA ALIVIADEROS (Manual)**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Descripción: Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, aliviaderos, pontones, puentes, badenes y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

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

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



Método de Construcción: Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo 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 (m³) rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

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



04.01.02.03 AFIRMADO COMPACTADO FONDO TUBERÍA E=0.15m

Descripción: Antes de ejecutar el afirmado de una zona, se limpiará la superficie a afirmar, eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El afirmado debe estar libre de material orgánico y de cualquier otro material comprimible.

El afirmado se realizará en una capa de 0.15 m. de espesor, debiendo ser bien compactadas, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el ingeniero Supervisor de la obra, requisito fundamental.

El contratista deberá tener muy en cuenta que el proceso de compactación eficiente garantiza un correcto trabajo de los elementos de cimentación y que una deficiente compactación repercutirá en el total de elementos estructurales.

Método de Medición: La unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cuadrado (m²).

Bases de Pago: El pago de estos trabajadores se hará por metro cuadrado, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto.

04.01.02.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO.

Descripción: El acarreo o eliminación de material excedente se realizará a una zona donde no cause problemas a la construcción o a la sociedad.

Método de Medición: La unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cúbico (m³).

Bases de Pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, de acuerdo a la partida descrita anteriormente entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la Obra.



04.01.03 CONCRETO SIMPLE

04.01.03.01 CONCRETO PARA ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS F'C = 175 KG/CM²

Descripción: Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

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

Concreto f 'c = 210 Kg./cm²

Concreto f 'c = 175 Kg./cm²

Concreto f 'c = 140 Kg./cm²

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

Concreto f 'c = 140 Kg./cm² + 30 % P.M.

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

Materiales

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

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

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de



llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

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

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

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

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

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

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



SUSTANCIAS	% EN PESO 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: Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.



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

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

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

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

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



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

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

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

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

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que



deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

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

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

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

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

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



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

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose 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 acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



04.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALIVIADEROS Y ALCANTARILLAS

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 lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

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

- o Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- o Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- o Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- o Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- o 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 arriestradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

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

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

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

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

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

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



Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

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

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

04.01.04 TUBERÍA TMC

Descripción: Bajo este ítem, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como "cama o asiento" de las alcantarillas; igualmente comprenderá el suministro y colocación de las alcantarillas metálicas, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto, todo de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

Materiales:

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



El acero de las tuberías deberá satisfacer las especificaciones AASTHO M-218-M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

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

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

Método de Construcción:

Armado: las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

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



Material para el relleno: Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm. y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

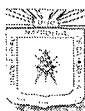
El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas; asimismo, se debe de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

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

Bases de Pago: La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida **ALCANTARILLA TMC 20, 24, 30 y 36"**, entendiéndose que dicho precio y pago



constituirá compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno; así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.05 EMBOQUILLADOS

04.01.05.01 EMBOQUILLADOS DE SALIDA

Descripción: Esta partida se refiere al proceso de construcción de enrocado que tiene que realizar el contratista en las zonas diseñadas para proteger las estructuras de concreto, ante el agente de erosión, especialmente en las obras de aliviaderos y badenes de los tramos de carretera del presente estudio.

La partida no contempla el proceso de preparación, selección, carguio y transporte, por corresponder esta partida al costo del material puesto en obra.

Método de Medición: El método de medición para el pago por esta partida de piedra acomodada, será el número de metros cuadrados de roca acomodada, medidas de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La forma descrita será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado ,entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



04.02.00 BADENES

04.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

04.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

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 Y REPLANTEO PRELIMINAR** será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El área medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.02.02.01 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.

04.02.02.02 COLOCACIÓN DE AFIRMADO EN BASE DE BADEN

Igual a partida 04.01.02.03.

04.02.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA BOTADERO MAS CERCANO

Igual a partida 04.01.02.04.

04.02.03 CONCRETO SIMPLE

04.02.03.01 CONCRETO PARA BADEN F'C = 175 Kg./cm² + 30% PM

La descripción, materiales, métodos constructivos, dosificación, preparación, mezcla, vaciado, juntas de construcción, acabados, curado, muestras, método de medida y bases de pago están indicadas en la especificación de la partida genérica 04.01.03.01.



04.02.03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAS BADÉN

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:

- o Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- o Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- o Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- o Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- o 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 DEENCOFRADO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.02.04 JUNTAS DE DILATACIÓN

04.02.04.01 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:

- o Limpiar las juntas de elementos extraños con la paleta de llenado, cuyas dimensiones estarán de acuerdo al espesor de la junta.
- o Compactar el suelo natural de la junta con la paleta. Dicha paleta tiene doble función: limpiar y compactar.



- o 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.
- o 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.
- o 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.

04.03.00 CUNETAS

04.03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.03.01.01 CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO E=0.10m

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.



05.00.00 SEÑALIZACIÓN

05.01.00 HITOS KILOMÉTRICOS

Descripción: son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

Método de Construcción: Los hitos serán de concreto $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ PM}$, con fierro de construcción de $3/8"$ y estribos de alambre Nro. 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m. irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\%$ de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos El Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente:

- o Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.
- o Armado del acero de refuerzo.
- o Vaciado del concreto.



- o Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad
- o Desenfocado y acabado.
- o Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.
- o 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.

05.02.00 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.

05.03.00 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.

05.04.00 SEÑALES REGULADORAS

Descripción: Las señales reguladoras, se refieren a regular el tránsito de la velocidad de diseño y serán ubicadas en los lugares indicados en el diseño geométrico.

Método de Construcción

Preparación de las Señales: Las señales reguladoras serán confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal ira con material adhesivo reflexivo color amarillo de alta intensidad.

Todas las señales deberán fijarse a los postes, con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes: Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto $f'c=140 \text{ Kg./cm}^2$ con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

Poste de Fijación de Señales: Se empleara pórticos de tubo de $d=3"$, tal como se indican en los planos, los cuales serán pintados con pintura anticorrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deben aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo a la mejor práctica de la materia. Los pórticos se fijaran a postes tal como se indiquen en los planos y serán pintados en fajas de 0.50 m con esmalte de color negro y blanco, previamente se pasara una mano de pintura imprimante.



Método de Medición: La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

Bases de Pago: Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para las partidas.

06.00.00 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

06.01.00 MITIGACIÓN DE ÁREAS EN CANTERAS

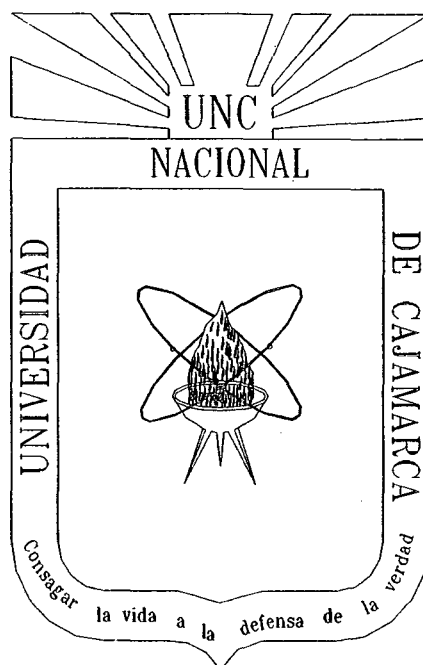
Se mitigará utilizando la superficie de la cantera como un área disponible para vegetación y todos los alrededores que no estén involucrados con los accesos a ella.

06.02.00 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.

06.03.00 RESTAURACIÓN DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA

En la etapa de post construcción, se limpiará toda el área utilizada como instalación de campamento de desechos domésticos, industriales e inflamables para que esta área pueda estar disponible a la producción agrícola, ganadera u otro fin que no altere el medio ambiente ni la comodidad de la comunidad.



A.3

FOTOGRAFÍAS



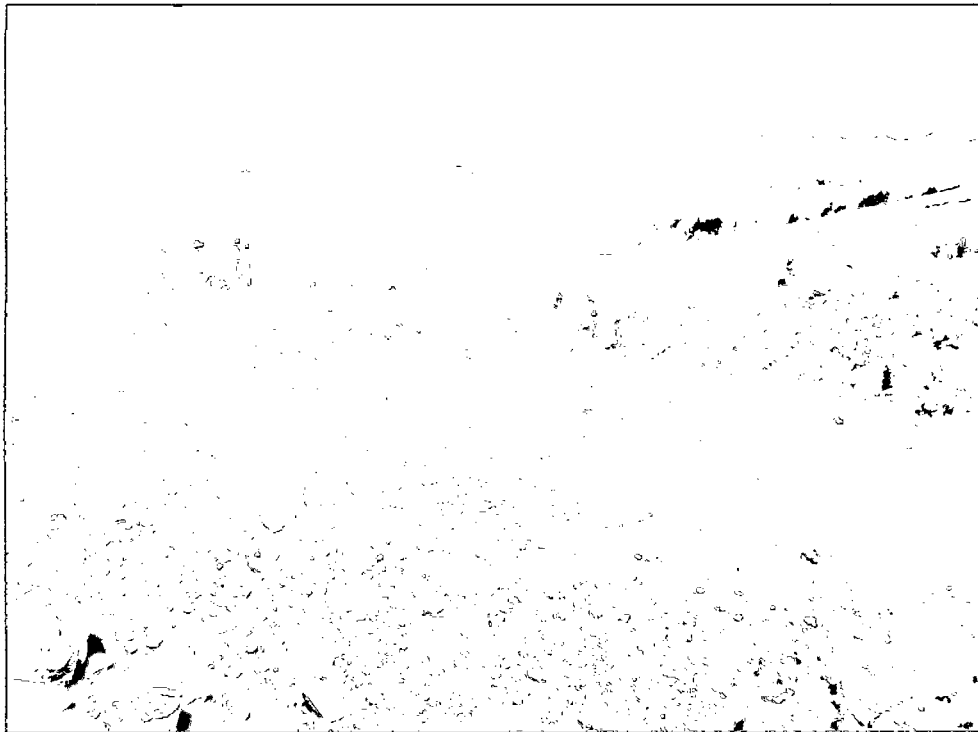
FOTOGRAFÍA N°01: Se aprecia el punto de inicio de la carretera en estudio e inicio del levantamiento topográfico.



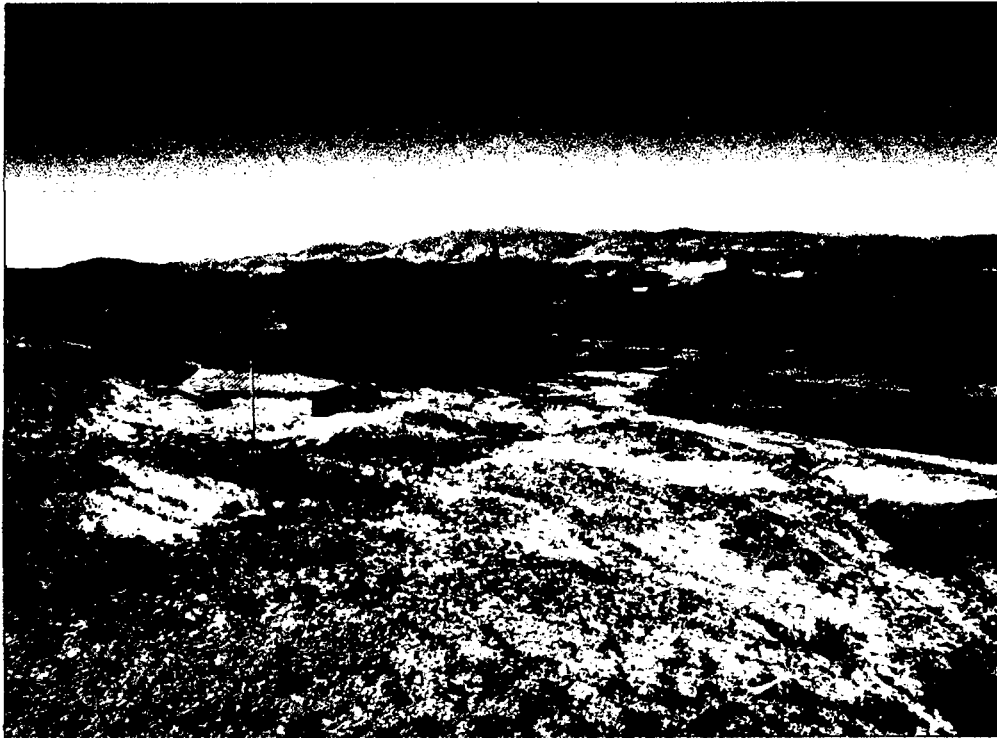
FOTOGRAFÍA N°02: Se aprecia parte de la trocha por donde se realizará la carretera en estudio



FOTOGRAFÍA N°03: Se observa la zona por donde se realizara el trazo del eje de la carretera.



FOTOGRAFÍA N°04: observa la zona por donde se realizara el trazo del eje de la carretera y parte del levantamiento topográfico



FOTOGRAFÍA N°05: Se observa la zona por donde se realizara el trazo del eje de la carretera.



FOTOGRAFÍA N°06: Se observa la zona por donde se realizara el trazo del eje de la carretera.



FOTOGRAFÍA N°07: Se observa parte del levantamiento topográfico de la ruta por donde se realizará la carretera.



FOTOGRAFÍA N°08: Toma de muestras de calicatas para el estudio de suelos.



FOTOGRAFÍA N°09: Toma de muestras de las calicatas realizadas para el estudio de suelos.



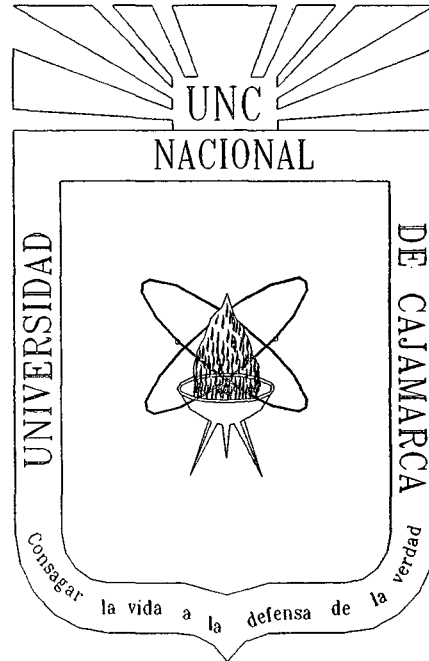
FOTOGRAFÍA N°10: Se aprecia la cantera destinada para la extracción de afirmado para el proyecto en estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"ESTUDIO DE LA CARRETERA LAGUNA SAN NICOLAS - SAN FRANCISCO, DISTRITO DE
NAMORA- CAJAMARCA"**



A.4

DOCUMENTOS VARIOS



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de Cajamarca

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"
"AÑO DEL CENTENARIO DE MACHU PICCHU PARA EL MUNDO"

Cajamarca, 07 de Diciembre del 2011

OFICIO PART. Nº 077/SENAMHI-DRE-3/2011

Señor

Ing. GASPAR MENDEZ CRUZ

Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Hidráulica

Av. Atahualpa S/N. Carretera Cajamarca Baños del Inca

Asunto: Sobre verificación de datos. - Comunica

Ref. : OFICIO Nº 206-2011-EAPIH-FI-UNC del 06/10/11

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y al mismo tiempo comunicarle que de la información revisada en los archivos del Senamhi Cajamarca, se ha determinado que la Precipitación Máxima en 24 horas para el año 2009 es de 22,2 milímetros, siendo correcta la información según lo indicado en el documento de referencia.

Sin otro particular reitero a usted las muestras de consideración y mi más alta estima personal.



Atentamente,

Ingeniero Meteorólogo

JULIO E. URBIOLA DEL CARPIO

Director Regional SENAMHI

Cajamarca-La Libertad

DISTRIBUCIÓN :

c.c. Archivo
07/12/2011
NGG.-

Ciencia y Tecnología Hidrometeorológica al Servicio del País

Pasaje Jaén Nº 121 Urb. Ramón Castilla, Telf. (076)-365701 dr03-cajamarca@senamhi.gob.pe
Celular: 076-976789869 RPM: # 536908

Pág. Web www.senamhi.gob.pe



INFORMACION METEOROLOGICA

ESTACION : AUGUSTO WEBERBAUER

Dpto: Cajamarca

CUENCA : MARAÑON

Prov: Cajamarca

CUADRO N° 3.38. DATOS GENERALES

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

